

TEKNILLINEN KORKEAKOULU
Kemian tekniikan osasto

Katja Ranta

**JOUSTAVAN TUOTANTOSOLUN ASIAKASLÄHTÖINEN
TOIMINNAN OHJAUS**

Diplomityö, joka on jätetty opinnäytteenä tarkastettavaksi
diplomi-insinöörin tutkintoa varten.

Espoossa 24.6.2002

Valvoja:



Professori Markku Hurme

Ohjaajat:



DI Mikael Svennas



Ins Heikki Ojanen

Esipuhe

Tämä diplomityö on tehty 15.10.2001 - 31.5.2002 välisenä aikana Valio Oy:ssä Helsingissä. Työn valvojana on toiminut professori Markku Hurme ja ohjaajina DI Mikael Svénnas ja Ins. Heikki Ojanen. Kiitän heitä saamastani opastuksesta ja neuvoista. Haluan myös kiittää DI Annamari Suvirantaa opastuksesta MS Access:n saloihin, sekä muita Valio Oy:n työntekijöitä, jotka ovat edesauttaneet tämän työn suorittamisessa.

Kiitokset myös tämän diplomityön teettäjälle Valio Oy:n Herajoen meijerille saamastani lämpimästä vastaanotosta ja avusta. Lisäksi haluan kiittää ystäviäni ja erityisesti poikaystävääni Toni Leiposta saamastani tuesta ja kannustuksesta.

Espoossa 24.6.2002



Katja Ranta

Tekijä Katja Ranta	Päiväys 24.6.2002
	Sivumäärä 85 (+ 21)
Työn nimi Joustavan tuotantosolun asiakaslähtöinen toiminnan ohjaus	
Professuuri Tehdassuunnittelu	Koodi Kem-107
Työn valvoja Professori Markku Hurme	
Työn ohjaajat DI Mikael Svennas, Ins. Heikki Ojanen	
<p>Diplomityön kirjallisuusosiossa on kartoitettu maidonjalostusteollisuuden toimintaympäristöä ja sen muutoksia. Toimintaympäristön analyysin lähtökohtana oli Porterin kilpailumalli. Kirjallisuusosiossa on esitetty kaupanestemeijerin tärkeimmät prosessit ja sen toimintatapoja kiristävissä kilpailutilanteissa. Lisäksi työssä on selvitetty asiakaslähtöistä toimitusketjun hallintaa, sen avulla saavutettavia etuja ja sen merkitystä kaupanestemeijerin toiminnalle.</p> <p>Diplomityön kokeellisen osion kohteena oli Valio Oy:n Herajoen meijeri ja sinne sijoitettava uusi joustava tuotantosolu. Valio Oy:n kehittämisohjelman myötä Herajoen meijerin tuotanto kasvaa yli kaksinkertaiseksi vuoteen 2004 mennessä. Kokeellisen osan tarkoituksena oli selvittää optimaalista toimintatapaa tulevaisuuden tilanteessa simulointityökalun avulla.</p> <p>Case - tutkimus jakautuu kahteen osaan: ensin on analysoitu Herajoen meijerin asiakaskuntaa ja sen tilauskäyttäytymistä tällä hetkellä ja tulevaisuuden tilanteessa. Analyysin tuloksia käytettiin simulointimallien lähtötietoina. Simuloinnissa vertailtiin kahta erilaista toimintatapaa: nykyistä toimintamallia ja joustavaa, asiakaslähtöistä tuotantoa.</p> <p>Joustavalla tuotantosolulla saavutettavat edut olivat nykyiseen toimintamalliin verrattuna: asiakaskohtainen tuotteiden pakkaus ja keräilytyön määrän väheneminen, alhaisemmat tuotevaihtohävikit, korkeampi käyttösuhte sekä huomattavasti pienemmät eräkoot. Simuloinnin perusteella asiakaskohtainen pakkaus joustavalla tuotantosolulla on mahdollista, ja koneita sekä henkilökuntaa tarvitaan vähemmän kuin nykyisessä toimintamallissa.</p> <p>Kustannuslaskelmien perusteella investointi joustavaan tuotantosoluun on kannattavaa: sisäinen korkokanta oli 48 % ja takaisinmaksuaika 2 vuotta.</p>	

Author Katja Ranta	Date 24.6.2002
	Pages 85 (+ 21)
Title of thesis Customer oriented control of a flexible production cell	
Chair Plant Design	Chair Code Kem-107
Supervisor Professor Markku Hurme	
Instructors Mikael Svennas M.Sc, Heikki Ojanen B.Sc	
<p>In the literature survey part of this Master's thesis the business environment of dairy industry and its on-going changes are studied. Porter's model on competition is used as a basis for the analysis. The main processes of a milk plant are also presented. Furthermore, supply chain management, efficient consumer response, and their appliance to dairy industry are discussed.</p> <p>The subject of the experimental part of this study was Valio's milk factory in Herajoki, and particularly, a new flexible production cell to be placed in the factory. As a result of Valio's development plan, production volume at Herajoki factory will double by 2004. The aim of the experimental part was to determine the optimal mode of operation in the future situation with a simulation tool.</p> <p>The experimental part is divided to two sections. Firstly, the customers of Herajoki factory and their orders at present and in the future situation were analyzed. The results from customer analysis were used as initial data when constructing the simulation models. Secondly, two different modes of operation were simulated and compared: the existing practice and a flexible production method.</p> <p>The advantage gained with a flexible production cell included: customized packing of products, reduced physical work in the storeroom, reduced loss of material in change-over, and notably smaller batch sizes. On the basis of simulation, customized production of milk is possible with the flexible production cell. With the use of a flexible production cell less staff and production equipment are needed compared to the existing mode of practice.</p> <p>Results of the cost calculations (48 % IRR and payback time of 2 years) suggest that investing in a flexible production cell is lucrative.</p>	

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO.....	1
1.1	TYÖN TAUSTAA	1
1.2	TYÖN TAVOITTEET	2
1.3	TYÖN RAKENNE	3
2	MAIDONJALOSTUSTEOLLISUUS JA SEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ SUOMESSA.....	4
2.1	MAIDONJALOSTUSTEOLLISUUDEN NYKYTILA.....	4
2.2	MAIDONJALOSTUSTEOLLISUUDEN TOIMINTAYMPÄRISTÖ.....	5
2.3	MAIDONJALOSTUSTEOLLISUUDEN ASIAKKAAT	6
2.3.1	<i>Kuluttajat</i>	<i>7</i>
2.3.2	<i>Vähittäiskauppa</i>	<i>9</i>
2.3.3	<i>Tukku- ja keskusliikkeet</i>	<i>14</i>
2.3.4	<i>Hotellit, ravintolat ja catering (HoReCa)</i>	<i>16</i>
2.4	MAIDON TOIMITTAJAT	17
2.5	KILPAILIJAT JA MAHDOLLISET TULOKKAAT	17
2.6	EU:N JA SEN LAINSÄÄDÄNNÖN VAIKUTUKSET	18
2.7	TOIMIALAN MUUTOSVOIMAT JA MENESTYSTEKIJÄT	20
3	MAIDON TUOTANTO JA JALOSTUS	24
3.1	MAIDON ALKUTUOTANTO JA KERÄILY	25
3.2	MAIDON PROSESSOINTI	26
4	ASIAKASLÄHTÖINEN TOIMITUSKETJUN HALLINTA	28
4.1	TOIMITUSKETJUN HALLINTA JA ECR	29
4.2	ASIAKASLÄHTÖISEN TOIMITUSKETJUN HALLINNAN OSA-ALUEET	31
4.2.1	<i>Kysynnän hallinta</i>	<i>32</i>
4.2.2	<i>Mahdollistavat teknologiat.....</i>	<i>32</i>
4.2.3	<i>Toimitusten hallinta.....</i>	<i>34</i>
4.3	TULEVAISUUDEN NÄKYMIÄ TOIMITUSKETJUN HALLINNASSA	38
4.3.1	<i>Toimitusverkot ja Internet</i>	<i>38</i>
4.3.2	<i>Jatkuva täydentäminen</i>	<i>41</i>
4.3.3	<i>CPFR</i>	<i>42</i>
4.3.4	<i>Asiakaskeskeinen jakelu ja palveluiden kanavoituminen</i>	<i>43</i>
4.4	ASIAKASLÄHTÖINEN MAIDON TOIMITUSKETJU	45

5	CASE: JOUSTAVA TUOTANTOSOLU	47
5.1	VALIO OY	47
5.1.1	<i>Valio Oy Herajoen meijeri</i>	<i>48</i>
5.2	KÄYTETYT TYÖKALUT JA MENETELMÄT	49
5.2.1	<i>Simulointiohjelmisto APS Process Scheduling-P</i>	<i>49</i>
5.3	ASIAKAS- JA TOIMITUSANALYYSIT	50
5.3.1	<i>Nykytilanne.....</i>	<i>51</i>
5.3.2	<i>Tulevaisuuden tilanne.....</i>	<i>52</i>
5.3.3	<i>Nykytilanteen ja tulevaisuuden tilanteen toimituksien vertailu.....</i>	<i>54</i>
5.4	HERAJOEN MEIJERIN NYKYINEN TOIMINTA.....	56
5.5	TULEVAISUUDEN JOUSTAVA TUOTANTO	58
5.6	SIMULOINTI.....	61
5.6.1	<i>Lähtötiedot ja rajaukset.....</i>	<i>61</i>
5.6.2	<i>Nykyinen toimintamalli</i>	<i>62</i>
5.6.3	<i>Joustava tuotantosolu.....</i>	<i>63</i>
5.6.4	<i>Simuloinnin tulokset.....</i>	<i>64</i>
5.7	KUSTANNUSLASKELMAT	65
5.7.1	<i>Investoinnit.....</i>	<i>66</i>
5.7.2	<i>Säästöt</i>	<i>66</i>
5.7.3	<i>Kannattavuus</i>	<i>68</i>
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	69
7	YHTEENVETO.....	72
8	KESKEISIÄ TERMEJÄ JA NIIDEN SELITYKSET	74
9	LÄPIKÄYTY MATERIAALI	77
10	LÄHDELUETTELO	78

Liitteet

Liite 1. ADD-algoritmin vuokaavio

Liite 2. Herajoen meijerin jakelualue nykytilanteessa ja vuonna 2004.

Liite 3. Herajoen meijerin nykyinen kysyntäprofiili viikolla 43.

Liite 4. Herajoen meijerin nykytilanteen kysyntäprofiili asiakasryhmittäin.

Liite 5. Nykyisen toimintatavan kysyntäprofiili vuoden 2004 toimitusmäärillä.

Liite 6. Joustavan tuotantosolun kysyntäprofiili vuonna 2004.

Liite 7. Herajoen meijerin nykytilanteen pakkauslinjat ja laiteluettelo.

Liite 8. Herajoen meijerin pakkaamat massatuotteet viikolla 43.

Liite 9. Herajoen meijerin pakkaamien tuotteiden eräkoot viikolla 43.

Liite 10. Nykytoimintamallin pakkauslinjat ja laiteluettelo.

Liite 11. Nykytoimintamallin tuotantoaikataulu ja varastotasot.

Liite 12. Nykytoimintamallin varastopaikkojen tarve.

Liite 13. Nykytoimintamallin maksimivarastotasot.

Liite 14. Joustavan tuotantosolun pakkauslinjat ja laiteluettelo.

Liite 15. Joustavan tuotantosolun tuotantoaikataulu ja varastotasot.

Liite 16. Joustavan tuotantosolun varastopaikkojen tarve.

Liite 17. Joustavan tuotantosolun maksimivarastotasot.

Liite 18. Investointiarviot joustavalle tuotantosolulle ja nykytoimintamallille.

Liite 19. Kannattavuuslaskelmat.

1 Johdanto

1.1 Työn taustaa

Elintarviketeollisuus elää tällä hetkellä voimakasta rakenteellisen keskittymisen ja kansainvälistymisen aikakautta. Eräs muutoksen aiheuttavia voimia on kansainvälisen kaupan vapautuminen. Elintarvikkeiden vapaampi liikkuvuus lisää kilpailua ja pakottaa yrityksiä karsimaan kustannuksia sekä keskittymään ydinosaamisalueisiinsa. Sähköisen tiedonsiirron lisääntyminen on saanut aikaan monien liiketoimintaprosessien nopeutumista, mikä on lisännyt myös fyysisten prosessien joustavuuden ja tehostamisen vaatimuksia (Ellram *et al.*, 1999; Hill, 2000a; Mäkimattila *et al.*, 2001; Talpila *et al.*, 2000).

Kaupan vapautuminen kiristää kilpailua myös Suomen maitomarkkinoilla. Kilpailukyyn säilyttäminen edellyttää kustannustehokkuutta koko maidon toimitusketjussa jalostuksesta jakeluun ja kauppaan asti. Toimitusketjun kustannuksia voidaan alentaa koordinoimalla ketjun toimintaa (Lehtonen *et al.*, 2001; Mäkimattila *et al.*, 1999).

Toisaalta kysynnän ja kulutustottumusten eriytyminen ja monipuolistuminen pakottaa yritykset erilaistamaan tuotteitaan pärjätäkseen kasvavassa kilpailussa. Lisäksi olennainen osa kilpailukykyä on nopea reagointi ja joustavuus toimintaympäristössä tapahtuviin muutoksiin (Childerhouse ja Towill, 2000; Laaksonen, 1998; Volk *et al.*, 2000). Yrityksen kilpailukykyyn vaikuttavat tekijät on koottu kuvassa 1.



Kuva 1. Yrityksen kilpailukykyyn vaikuttavat tekijät (Sakki, 1997).

Kilpailukykyyn säilyttämiseksi Valiolla päätettiin vuonna 2001 kehittämisohjelman aloittamisesta. Tämän seurauksena tuoretuotteiden tuotantoa, varastointia ja jakelua keskitetään. Lisäksi uudella käyttöönotettavalla tuotantoprosessilla lisätään joustavuutta ja asiakaslähtöisyyttä. Tässä diplomityössä selvitetään Valion Herajoen meijerin toimintaa rakennemuutoksen edetessä vuoden 2004 tilanteeseen, jossa Turun ja Kouvolan meijerit on suljettu ja pääosa massatuotteiden pakkauksesta on siirretty Herajoelle.

1.2 Työn tavoitteet

Tämän diplomityön tarkoituksena oli selvittää maidonjalostusteollisuuden ja kaupanestemeijerin toimintaympäristöä ja niiden toimintaan vaikuttavia tekijöitä kilpailutilanteen kiristyessä. Toimitusketjun hallinta on olennaisessa roolissa yrityksen kilpailukykyyn säilyttämisessä; kustannuksien alentaminen, asiakaspalvelu ja lyhyet läpimenoajat ovat saavutettavissa oikeanlaisella toimitusketjun hallinnalla.

Diplomityön kokeellisen osion tarkoituksena oli tutkia Valio Oy:n Herajoen meijeriin sijoitettavan uudenlaisen joustavan tuotantosolun optimaalisia toimintatapoja ja sen avulla saatuja hyötyjä verrattuna nykyiseen toimintatapaan. Tässä työssä keskityttiin suuren menekin omaaviin massatuotteisiin eli maitoihin, kermoihin ja piimiin.

1.3 Työn rakenne

Diplomityön kirjallisuusosassa on kartoitettu maidonjalostusteollisuuden tämän hetkistä toimintaympäristöä ja sen muutoksia. Lähtökohtana on Porterin kilpailumalli (Porter, 1991): työssä käsitellään asiakkaita, toimittajia, kilpailijoita ja korvaavien tuotteiden uhkaa. Pääpaino on kuluttajien käyttäytymisessä ja vähittäiskaupan rakenteessa tapahtuvissa muutoksissa.

Kirjallisuusosassa esitetään myös kaupanestemeijerin toimintaa ja maidon jalostuksen tärkeimmät prosessit. Viimeiseksi keskitytään toimitusketjun hallintaan ja sen osa-alueisiin sekä selvitetään, mitä asiakaslähtöinen toimitusketjun hallinta merkitsee kaupanestemeijerin toiminnalle.

Diplomityön case -tutkimus jakautuu kahteen osaan. Ensin selvitetään Valio Oy:n Herajoen meijerin asiakaskunnan tilauskäyttäytymistä nykytilanteessa ja vuonna 2004, jolloin Turun ja Kouvolan meijerien massatuotteiden tuotanto on siirretty Herajoelle. Simulointityökalua apuna käyttäen selvitetään joustavan tuotantosolulla saavutettavaa asiakaslähtöistä toimintatapaa sekä sen hyötyjä verrattuna nykyiseen toimintatapaan.

2 Maidonjalostusteollisuus ja sen toimintaympäristö Suomessa

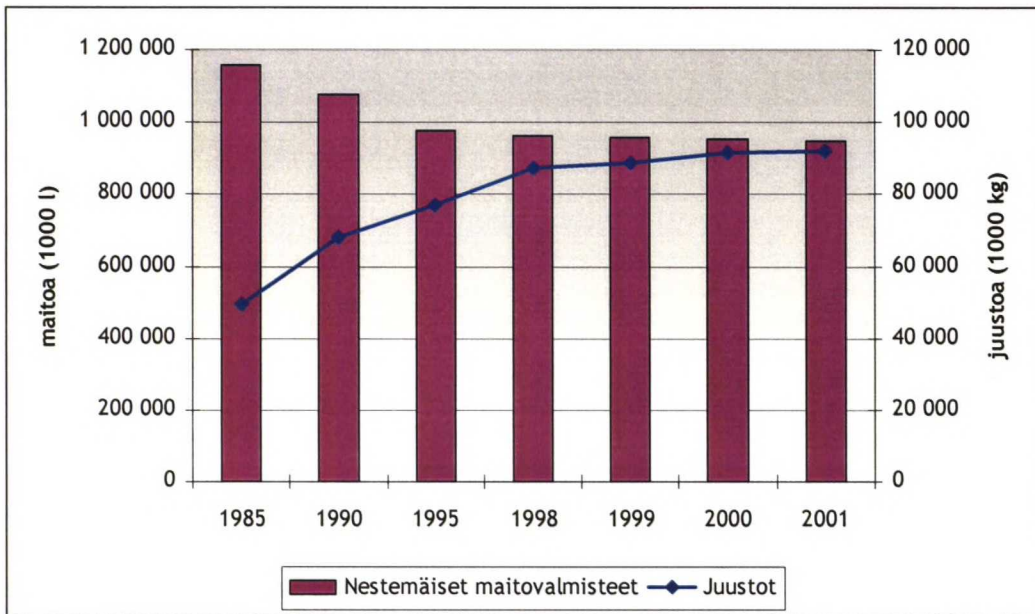
2.1 Maidonjalostusteollisuuden nykytila

Maidonjalostusteollisuuden tehtävänä on maidontuottajien toimittamasta raakamaidosta jalostaa laadukkaita, kuluttajien vaatimuksien täyttäviä maitotuotteita sekä kotimarkkinoille että vientiin. Maidon tuotanto oli vuonna 2001 noin 2,4 miljardia litraa, josta noin 80 % toimitettiin Valio Oy:lle. Meijerituotteiden tuotannon bruttoarvo oli vuonna 2000 noin 9,7 miljardia markkaa ja jalostusarvo oli 11 %. Suomessa maitotuotteiden omavaraisuus oli vuonna 2000 nestemäisillä tuotteilla 112 % (Karttunen, 2002; Gallup Elintarviketieto, 2002).

Suomalaisella maitotilalla oli vuonna 2000 keskimäärin 16 lehmää, mikä on vain kolmannes esimerkiksi Hollannin vastaavasta määrästä. Tosin maidontuottajien lukumäärä laski 6,7 % vuonna 2001 ja samalla jäljelle jäävien tilojen keskikoko kasvoi. Lehmien keskituotos on nousussa ja on Euroopan huipputasoa (Mäkimattila *et al.*, 2001; Gallup Elintarviketieto, 2002).

Kuvassa 2 on esitetty nestemäisten maitotuotteiden ja juustojen kulutuksen kehitys vuosina 1985-2001. Nestemäisten maitotuotteiden kulutus on laskenut tasaisesti usean vuoden ajan. Toisaalta jalostettujen maitotuotteiden, kuten juustojen ja jogurttien, myynti on ollut kasvussa. Juustojen myyntivolyymi kasvoi 6 % vuonna 2000. Juustoista eniten myyntiä lisäsivät pidemmälle jalostetut tuotteet, kuten raasteet ja viipaleet. Jogurteista nostivat myyntiä eniten vähärasvaiset tuotteet,

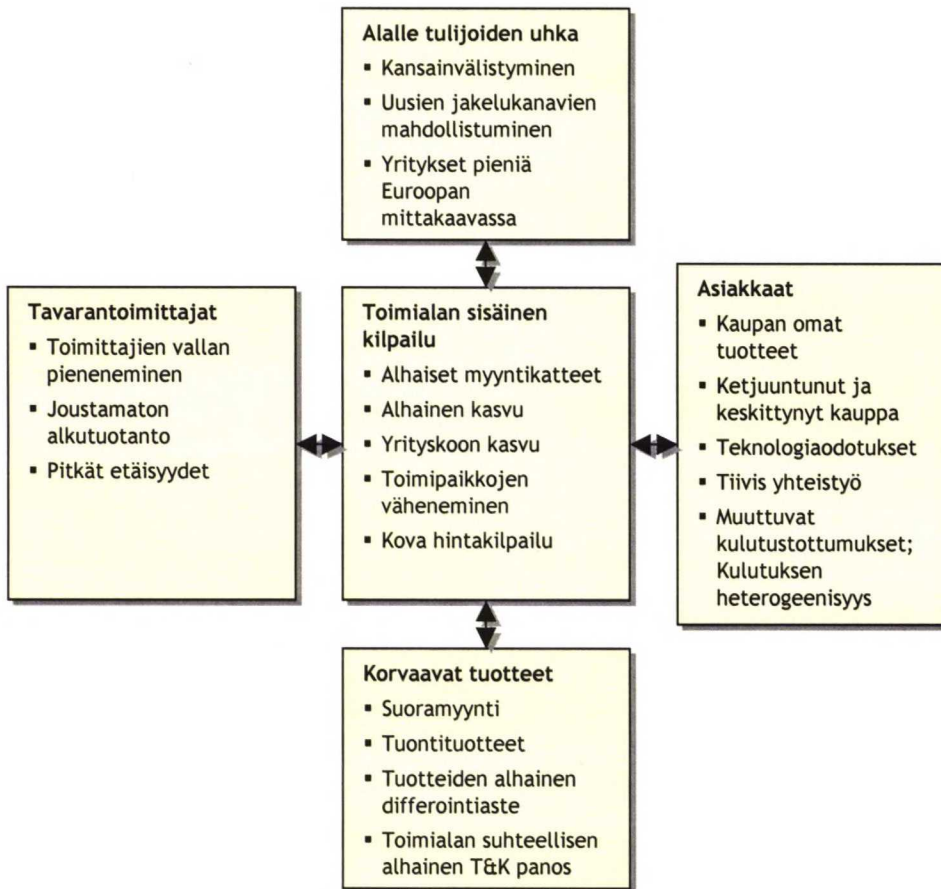
13 % vuonna 2000. Kuvaavaa kaikkien maitotuotteiden kulutuksen muutoksessa on ollut vähärasvaisten tuotteiden nopea myynnin kasvu. (AC Nielsen Finland, 2001; Elintarviketeollisuusliitto, 2002; Mäkimattila *et al.*, 2001; Valio Oy, 2002).



Kuva 2. Maitotuotteiden ja juuston kulutus vuosina 1985, 1990, 1995 ja 1998-2001 (Elintarviketeollisuusliitto, 2002).

2.2 Maidonjalostusteollisuuden toimintaympäristö

Maidonjalostusteollisuuden toimintaympäristöä tarkastellaan soveltaen Porterin kilpailumallia (Porter, 1991). Elintarviketeollisuudessa vaikuttavat viisi kilpailuvoimaa: teollisuuden sisäinen kilpailu, alalle tulijoiden uhka, korvaavat tuotteet, toimittajien asema ja asiakkaat (Tarpila, 1999; kuva 3).



Kuva 3. Elintarviketeollisuuden kilpailutekijät (soveltaen: Porter, 1991; Tarpila *et al.*, 1999).

Näiden kilpailutekijöiden lisäksi toimintaympäristöön vaikuttavat myös Suomen ja EU:n lainsäädäntö, jotka säätelevät toimintaa esimerkiksi maidontuotannon hygieniää ja maitokiintiöitä koskevilla säädöksillä.

2.3 Maidonjalostusteollisuuden asiakkaat

Maidonjalostusteollisuuden välitön asiakaskunta koostuu pääasiassa vähittäiskaupasta, tukkuliikkeistä ja suurkeittiöistä, joita kutsutaan nykyään yleisnimityksellä Horeca (hotellit, ravintolat ja catering). Lisäksi meijerit toimittavat maitotuotteita muun elintarviketeollisuuden raaka-aineeksi.

Varsinainen loppukäyttäjä eli kuluttaja ei kuulu maidonjalostusteollisuuden suoranaiseen asiakaskuntaan. Muutokset tässä ryhmässä vaikuttavat kuitenkin eniten yrityksen toimintaan ja siksi ryhmää käsitellään tässä työssä. Suomen maidonjalostusteollisuus on pääasiassa kotimarkkinateollisuutta, vaikka maitotuotteiden vienti onkin lievässä kasvussa. Siten maidonjalostusteollisuuden lopullinen asiakaskunta on Suomen väestö. Meijeriteollisuuden strategian valinnan kannalta onkin olennaista, mitä muutoksia kuluttajamarkkinoilla tapahtuu ja mitkä tekijät niitä aiheuttavat.

2.3.1 Kuluttajat

Maitotuotteiden kulutus riippuu paljolti väestön ikärakenteesta. Suomessa väestön kasvu on hidasta ja väestön keski-ikä nousee. Myös keskimääräinen eliniän nousu lisää edelleen vanhemman väestön merkitystä kuluttajina. Vapaa-aika lisääntyy, kun suurempi osa väestöstä siirtyy työelämän ulkopuolelle (Talpila *et al.*, 2000; Tilastokeskus, 2002; taulukko 1).

Taulukko 1. Eri ikäryhmien osuus (%) Suomen väestöstä (Tilastokeskus, 2002).

Ikäryhmä	1950	1990	1997	2000	2001	2010*	2020*	2030*
0-14	30,0	19,3	18,7	18,1	17,9	16,0	16,0	15,0
15-64	63,3	67,2	66,7	66,9	66,9	67,0	61,0	59,0
65-	6,7	13,5	14,6	15,0	15,2	17,0	23,0	26,0

* Ennuste

Toinen kuluttajakäyttäytymiseen vaikuttava demografinen tekijä on kotitalouksien pieneneminen. Yksineläjäin, vanhusten ja lapsettomien pariskuntien määrä kotitalouksista on kasvanut edelleen. Vuonna 1998

yksineläjien osuus oli 35 % kotitalouksista ja kahden hengen kotitalouksien osuus oli 30 %. Pienentynyt perhekoko lisää siten myös pienempien kulutuspakkausten kysyntää (Anon., 2001a; Anon., 2002a; Talpila *et al.*, 2000).

Toisaalta AC Nielsenin (2001) tekemän markkinatutkimuksen perusteella kuluttajien ostokäyttäytymisen suuntauksena on kaupassakäyntitiheyden harventuminen ja kertaostojen markkamääräinen kasvu. Tämä lisää suurempien pakkauskokojen kysyntää.

Elintason nousu ja kotitalouksien käytettävissä oleva tulo on kasvanut 17,6 % vuodesta 1996 vuoteen 2000 kuluttajahintaindeksillä korjattuna (AC Nielsen Finland, 2001). Elintason noustessa kuluttajien vaihtelunhalu kasvaa. Myös koulutustason nousu ja kuluttajien kansainvälistyminen lisää vaihtelunhalua. Kulutustottumuksissa tämä näkyy haluna kokeilla uusia mahdollisuuksia ja ruokalajeja. Keskeinen elintarvikemarkkinoiden muutosilmiö on siis moninaisuuden lisääntyminen (Laaksonen, 1998; Kaartinen, 2001).

Kuluttajat arvostavat edelleen elintarvikkeiden kotimaisuutta. Myös turvallisuus on tärkeä tekijä, ja kotimaisuutta pidetään usein turvallisuuden takeena. Varsinkin viime aikojen ruokaskandaalit ovat lisänneet ruoan turvallisuuden ja siten kotimaisuuden merkitystä (Lintunen, 2001; MDC RISC International, 2001; Mäkimattila *et al.*, 2001)

Väestömuutoksen ja tietotason nousun seurauksena kuluttajat ovat entistä enemmän tietoisia ruokavalion ja terveyden välisistä yhteyksistä. Vähäkaloristen ja erityisesti vähärasvaisten tuotteiden kulutus on kasvussa. Esimerkiksi rasvattoman ja ykkösmaidon kulutus on kasvussa, vaikka maidon kokonaiskulutus onkin laskenut. Kiinnostus

terveysvaikutteisiin elintarvikkeisiin on lisääntynyt (AC Nielsen Finland, 2001; Lintunen, 2001; Korpela-Kosonen, 2002).

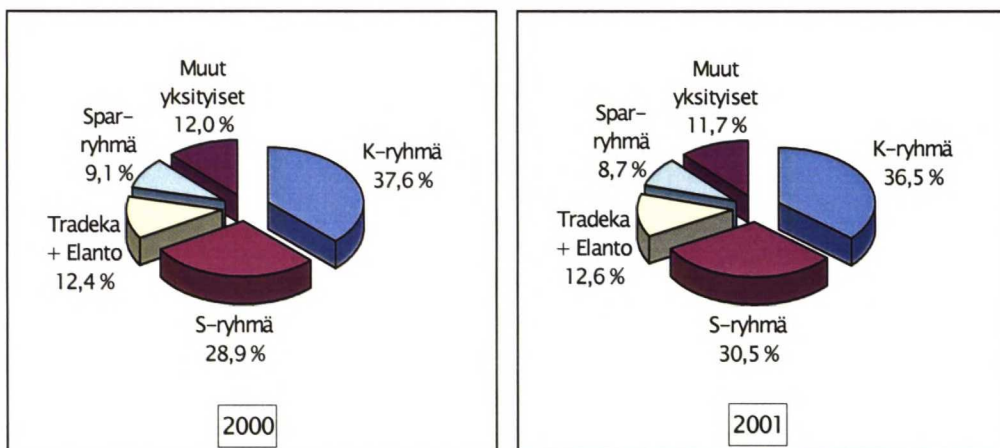
Päinvastaisena suuntauksena voidaan pitää välipalojen ja herkuttelusyömisien kasvua. Kiireen lisääntyessä puolivalmisteiden ja nopeasti valmistettavien välipalojen kulutus kasvaa. Esimerkiksi jälkiruokavanukkaiden ja -rahkojen myynti kasvoi voimakkaasti vuonna 2000. Myös kodin ulkopuolinen ruokailu on lisääntymässä (MDC RISC International, 2001; Ågren, 2001). Taulukossa 2 on esitetty koottuna RISC Ruokataparaportin mukaan kuvaavimmat kuluttajien suhtautumistavat ruokaan ja ruokailuun.

Taulukko 2. Kuluttajien suhtautumien ruokaan (MDC RISC International, 2001).

Vastuuntuntoiset 23 % ruoan laitto / leipominen ruokainfo, turvallisuus funktionaaliset elintarvikkeet	Kokeilijat 23 % etniset ruoat "kokkaus" uusien ruokalajien kokeilu
Vakiintuneet 31 % perinteiset ruoat ruokailun rutiinit	Statushakuiset 23 % välipalat, "snacking", tankkaus ruoan terveellisyys ei huoleta

2.3.2 Vähittäiskauppa

Suomessa päivittäistavaramarkkinoiden myynti oli AC Nielsenin (2001) mukaan vuonna 2000 noin 58,6 miljardia markkaa (n. 9,9 miljardia euroa). Suomen suurimmat toimijat päivittäistavarakaupassa ovat K-ryhmä ja S-ryhmä. K-ryhmän osuus päivittäistavarakaupasta oli vuonna 2001 36,5 % ja S-ryhmän 30,5 %. S-ryhmä on viime vuosina nostanut osuuttaan tasaisesti K-ryhmän menettäessä osuuttaan. Myös Tradeka ja Elanto ovat kasvattaneet hiukan markkinaosuuttaan (Anon., 2002b; kuva 4).



Kuva 4. Päivittäistavarakaupan ryhmittymät vuonna 2000 ja 2001 (AC Nielsen, 2001; Anon, 2002b).

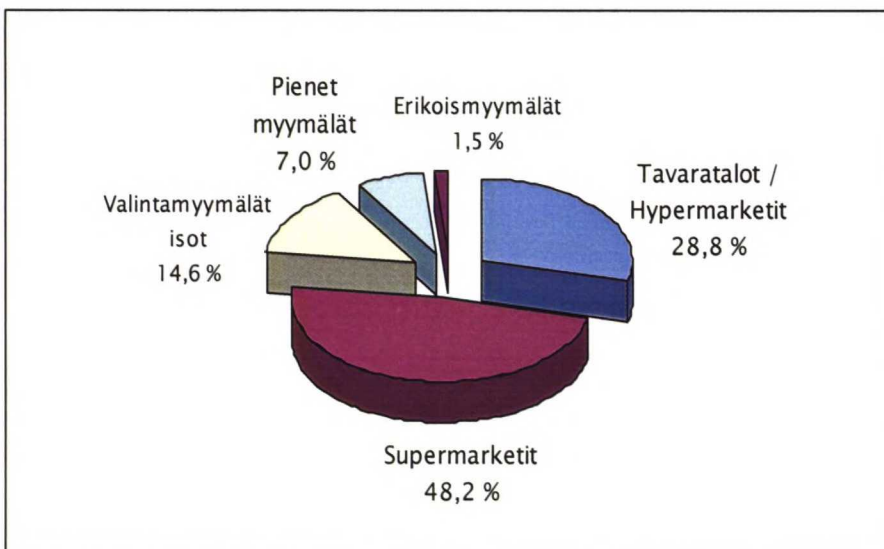
Vähittäiskauppojen lukumäärä on laskenut viimeisten parinkymmenen vuoden ajan. Taulukossa 3 on esitetty päivittäistavaramyymälöiden lukumäärät ja myynnit myymälätyypeittäin vuosina 1990 ja 2000.

Taulukko 3. Päivittäistavaramyymälöiden lukumäärät ja myynnit myymälätyypeittäin vuonna 1990 ja 2000 (AC Nielsen Finland, 2001).

Myymälätyyppi	koko (m ²)	Määrä (kpl)		Kok. myynti (Mmk)		Myynti (Mmk/kpl)	
		1990	2000	1990	2000	1990	2000
Hypermarketit	≥ 2500	57	97	3 410	12 183	59,8	125,6
Tavaratalot	≥ 1000	241	120	5 945	4 366	24,7	36,4
Supermarketit	≥ 400	1 027	1 057	27 751	27 751	27,0	26,3
Valintamyymälät, isot	200-399	1 247	995	9 534	8 383	7,6	8,4
Pienet myymälät	<200	3 373	1 386	8 660	4 016	2,6	2,9
Erikoismyymälät		752	628	929	860	1,2	1,4
Yhteensä / Ka.		6 697	4 283	56 229	57 559	8,4	13,4

Vaikka myymälöiden kokonaislukumäärä on laskenut usean vuoden ajan, hyper- ja supermarkettien lukumäärä on kuitenkin kasvanut vuodesta 1990 vuoteen 2000. Pienten myymälöiden lukumäärä on laskenut rajusti. Lisäksi kauppakohtainen myynti on kasvanut kymmenessä vuodessa; hypermarkettien myynti on jopa yli kaksinkertaistunut vuodesta 1990 (ks. taulukko 3).

Vuonna 2000 eniten myyntiään kasvattivat isot supermarketit (10,2 %) ja hypermarketit (6,3 %). Myynniltään suurimmat 360 kauppaa vastasivat puolesta päivittäistavarakaupan myynnistä. Valintamyymälöiden ja pienten kauppojen osuus on vastaavasti laskenut selvästi Kuvassa 5 on esitetty vähittäiskauppojen myynnin jakautuminen kauppatyyppin mukaan vuonna 2000 (AC Nielsen Finland, 2001).



Kuva 5. Vähittäiskaupan myynnin jakautuminen kaupan koon mukaan vuonna 2000 (AC Nielsen Finland, 2001).

Toisaalta suurten hyper- ja supermarkettien rinnalle on kuitenkin nousemassa vaihtoehtoisia jakelukanavia kuten kioskit ja huoltamot. Niiden roolina on toimia pääasiassa kuluttajien ostosten

täydennyspisteinä. Pitkät aukioloajat ja läheisyys ovat avaintekijöitä niiden menestymisessä (Finne ja Kokkonen, 1998; Laaksonen, 1998).

Kilpailun kiristytessä päivittäistavarakauppa on tehostanut toimintaansa ketjuttamalla kauppvoja. Ketjuttamisella pyritään toiminnan tehostamisen lisäksi kokoamaan ostovoimaa ja tekemään markkinointiyhteistyötä. Ketjuuntuneen päivittäistavarakaupan kautta kulkee yli 90 % kauppvojen kautta myytävistä päivittäistavaroista (Laaksonen, 1998; Talpila *et al.*, 2000).

Kaupan omat merkkituotteet ovat lisääntyneet ja niiden avulla kauppa pystyy vahvistamaan neuvotteluvoimaansa valmistajiin nähden. Omat merkit ovat kaupan keinoja vaikuttaa hintoihin ja katteisiin, hallita hyllytilaa, hyödyntää hankintavolyymiä ja rakentaa brandia. Päivittäistavaroiden osalta kaupan neuvotteluvoima on kasvanut myös siksi, että markkinoiden avauduttua tarjolla on myös tuontituotteita. Tuonti korvaa kotimaisen, jos ulkomaisen tuotteen hinta on alhaisempi (Talpila *et al.*, 2000; Yli-Kovero, 2002).

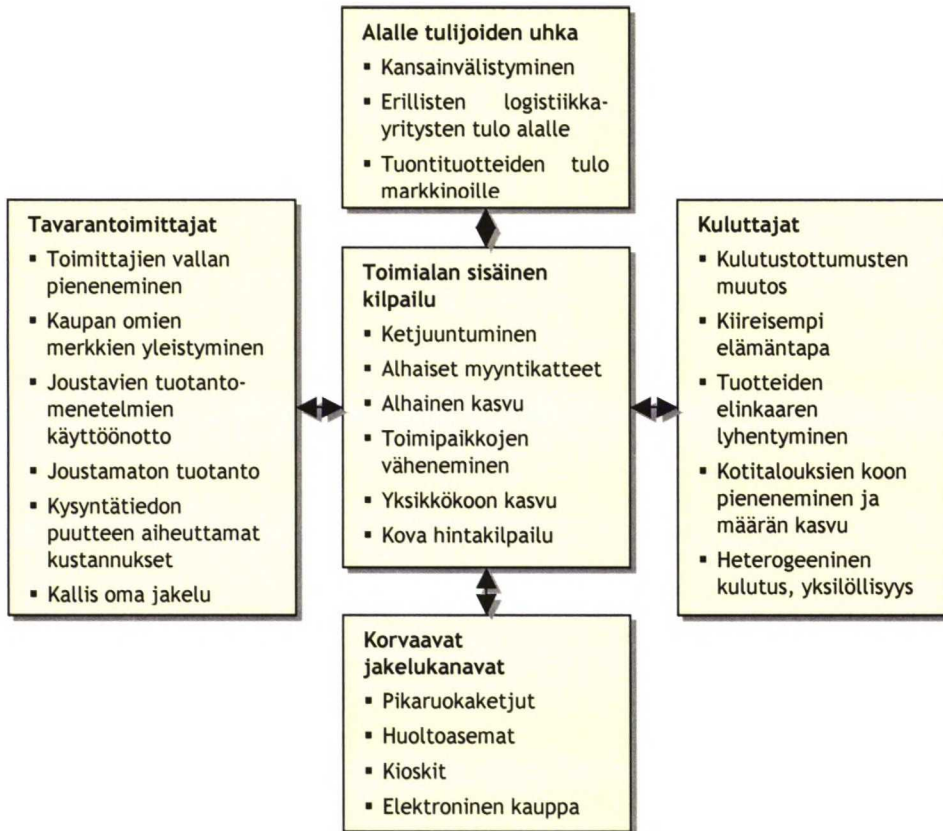
Lisäksi kauppaketjut voivat harjoittaa omaa tuontia, mikä tarjoaa ketjulle mahdollisuuden erottua kilpailijoista. Kotimaiselle teollisuudelle ne ovat kuitenkin uhkana, sillä hintakilpailussa sen on vaikea pärjätä. Suomen päivittäistavaramarkkinoilla kaupan omien tuotemerkkien osuus on noin 6 %, joka on alhaisimpia Euroopassa. Korkein osuus on Iso-Britanniassa, missä kaupan tuotemerkkien osuus on noin 30 % (Anon., 2002c; Laaksonen, 1998; Talpila *et al.*, 2000; Yli-Kovero, 2002).

Maitotuotteiden osalta kaupan tuotemerkkien valmistuttaminen ei kuitenkaan ole kovin yleistä. Meijeriteollisuudessa on vain muutama

toimija ja niiden tuotemerkit ovat vahvoja. Kaupan on helpompi tehdä teollisuuden kanssa yhteistyötä, kuin kilpailla tuottajien vahvojen brandien kanssa.

Maidon toimittajien neuvotteluasemaa heikentää keskittyneen vähittäiskaupan vahva asema kuluttajien ja maidontuottajien väliportaana. Suuret vähittäiskaupan yritykset voivat sanella hyvin pitkälle omat ostoehtonsa. Esimerkiksi Yhdysvalloissa suurimmat ketjut ovat asettaneet tiukat toimintatapaehdot toimittajilleen, joille ei yleensä jää valinnanvaraa. Lisäksi kireä keskinäinen kilpailu 1990-luvun lopussa heikensi meijerikentän kannattavuutta ja neuvotteluasemaa. Toisaalta osuustoiminnan vahva rooli maidon tuotantoketjussa parantaa maidon tuottajien asemaa ja lisää heidän neuvottelumahdollisuuksia (Mäkimattila *et al.*, 2001).

Päivittäistavarakaupan alalla vaikuttavia muutosvoimia voidaan kuvata havainnollisesti Porterin viiden kilpailuvoiman mallilla, ja kuvaan 6 on koottu keskeisimmät tekijät.



Kuva 6. Porterin kilpailumalli päivittäistavarakaupan alalla (soveltaen: Porter, 1991; Finne ja Kokkonen, 1998).

2.3.3 Tukku- ja keskusliikkeet

Kaupan ketjuuntumisen myötä keskusliikkeiden tukkukauppatehtävät ovat keskittyneet tavaroiden logistiikan ja maksuliikenteen hoitamiseen. Suomessa päivittäistavaroiden vähittäiskaupalla on kolme jakelujärjestelmää, joiden liikevaihto oli vuonna 2000 yli 20 miljardia markkaa.

Elintarvikkeiden tukkukaupassa toimivat Ruokakesko ja Tuko Logistics Oy, jotka palvelevat pääasiassa ryhmän omia kauppaketjuja. Inex Partners on Tradekan ja S-ryhmän yhteinen hankinta- ja logistiikkayhtiö. Ruokakeskon varastomyynnin liikevaihto oli vuonna 2000 suurin, noin 8,8

miljardia markkaa. Seuraavana on Inex Partners 7,9 miljardin ja Tuko Logistics Oy 4 miljardin markan liikevaihdolla (Anon., 2001b).

Keskusliikkeiden rooli on Suomessa verrattain suuri. Keskittynyt tukkukauppa pitää alalle tulon suhteellisen vaikeana. Muutoksia voi olla odotettavissa, mikäli nykyiset tukkukaupat liittoutuvat kansainvälisesti. Suomen päivittäistavaraketjut ovat nimittäin kansainvälisessä vertailussa pienikokoisia: liikevaihdolla mitattuna Suomessa suurimman markkinaosuuden omaava Kesko on maailmantilastossa sijalla 82 (Yli-Kovero, 2002). Liittoutumistarvetta kasvattaa se, että tavarantoimittajat (teollisuus) ovat entistä kansainvälisempää. Valtavien kansainvälisten tuottajien kanssa Suomen pienten keskusliikkeiden neuvotteluvoima on heikko ja vain kasvattamalla kokoa voidaan saavuttaa tasa-arvoinen asema toimittajien kanssa.

Rajojen avautuminen ja erityisesti Euroopan vapaiden sisämarkkinoiden syntyminen ovat osaltaan vauhdittaneet vähittäiskaupan kansainvälistymistä. Kauppaketjut ovat kansainvälistyneet siirtymällä uusille markkina-alueille, erityisesti avautuneille Itä-Euroopan markkinoille. Kotimaiset kaupan alan yritykset ovat kuitenkin olleet kansainväliseen kehitykseen verrattuna melko passiivisia, eikä ulkomaille ole lähdetty kovin merkittävin panostuksin. Toisaalta esimerkiksi Kesko mainitsee strategiaansa kuuluvan kasvun lisääminen lähimarkkina-alueilla (Kesko Oy, 2002; Laaksonen, 1998; Mäkimattila, 2001; Volk *et al.*, 2000).

Suomessa uusien kauppaketjujen etabloituminen päivittäistavarakaupan alalla olematonta, tosin tällä hetkellä odotetaan saksalaisen päivittäistavaraketjun Lidl:n rantautumista Suomen markkina-alueelle.

Etabloituminen voi kuitenkin olla vaikeaa, sillä Suomi on markkinoiltaan pieni maa ja logistisesti vaikea.

Maitotuotteissa tukkukaupan kautta kulkee kuitenkin yleensä pelkkä laskutus, sillä kotimaiset maitotuotteiden valmistajat vastaavat pääosin itse tavaroiden jakelusta vähittäiskauppoihin. Pienempiä asiakkaita palvelevat ns. toimitustukut ja noutotukut, joita on mm. Kesköllä (Ketola, 1993; Talpila *et al.*, 2000; AC Nielsen Finland, 2001).

2.3.4 Hotellit, ravintolat ja catering (HoReCa)

Horeca -ryhmä sisältää lähes kaiken kodin ulkopuolella tapahtuvan ruokailun kuten kahvilat, ravintolat ja henkilöstöruokalat.

Väestörakenteen vanheneminen vaikuttaa suuresti missä ja miten syödään. Toisaalta vapaa-aika lisääntyy väestön jäädessä eläkkeelle, toisaalta korostuu työikäisten tuntema ajan puute. Molemmat tekijät lisäävät kodin ulkopuolista ruokailua. Lisäksi kotitalouksien ostovoiman kasvu suosii ravintola ja kahvilapalveluita. MDC RISC Ruokatapatutkimuksen (2001) mukaan ”nautiskelijoiden” osuus kuluttajakäyttäytymisessä on myös kasvava suuntaus, mikä lisää osaltaan ravintolapalveluiden houkuttelevuutta.

Myös henkilöstöravintoloiden rakenteessa on selvänä trendinä ollut viime vuosina ketjuuntuminen. Ketjuuntuminen edistää ravintoloiden neuvotteluasemaa toimittajiin nähden ja auttaa siten kustannuksien pienentämisessä.

Henkilöstöravintoloiden koossa on ollut havaittavissa polarisoitumista: toisaalta ravintolakoko pienenee henkilöstön vähentyessä palveluja

käytävissä yrityksissä. Toisaalta suurten toimistorakennusten määrä on lisääntynyt, jolloin yksi ruokala voi palvella suurtakin asiakaskuntaa.

2.4 Maidon toimittajat

Maidontuotannon rakenne on Suomessa pirstoutunut ja perustuu suhteellisen pieniin lypsykarjoihin. Toisaalta maitotilojen määrä on ollut laskussa ja karjakoko kasvanut.

Osuustoiminta on uusien toimijoiden markkinoille tulon esteenä, sillä ulkomaiset yritykset eivät pysty laajaan maidontuotantoon Suomessa ilman yhteistyötä hankintaosuuskuntien kanssa. Tästä syystä jalostettujen maitotuotteiden tuonti ja kilpailun kiristyminen suomalaisten maitotuotteiden vientimarkkinoilla on todennäköisempi uhka maidonjalostusteollisuudelle (Mäkimattila *et al.*, 2001).

Maidontuottajat kokevat saavansa parhaimman taloudellisen hyödyn yhteistyössä meijerin kanssa. Suurin osa maidontuottajista pitää meijerin tiedottamista omasta ja maidonjalostussektorin tilasta riittävänä. Tuottajat luottavat osuustoimintaan maidon hankinnassa, jalostuksessa ja markkinoinnissa. Osuustoiminnan koettiin parantavan tuottajien neuvotteluvoimaa ja varmistavan korkeamman tuottajahinnan (Mäkimattila *et al.*, 2001).

2.5 Kilpailijat ja mahdolliset tulokkaat

Maito on massatuote, jota on vaikea erilaistaa. Siksi markkinoille tunkeutuminen onnistuu vain hintakilpailulla. Tätä yritti Aito Maito Fin Oy, joka lähti hinnan avulla tavoittelemaan 20 % markkinaosuutta maidossa vuonna 1998. Se nostikin vuonna 1999 maidon

markkinaosuutensa 16-17 % ollen toiseksi suurin maidon myyjä heti Valion jälkeen. Alhaiset maidon myyntihinnat aiheuttivat kuitenkin kannattavuusongelmia ja Aito Maito joutui vuokraamaan tuotantolaitoksensa takaisin Valiolle, josta se oli alun perin irtautunut (Volk *et al.*, 2000).

Ulkomaisten kilpailijoiden tunkeutuminen markkinoille on vaikeaa, sillä maidon myyntiaika on lyhyt ja tuotannon on siten oltava lähellä kuluttajaa. Raakamaidon sijasta kauppaa käydään jalostetuilla maitotuotteilla. Esimerkiksi juustojen kulutus on kasvanut vuodesta 1995 noin 19 % samalla kun tuonti on kasvanut noin 190 % vuodesta 1995 vuoteen 2001. Toisaalta juustojen vienti on lähes kaksinkertainen tuontiin verrattuna (Elintarviketeollisuusliitto, 2002).

Maidonjalostusteollisuuden kotimaisuusaste on siis edelleen korkea ja nestemäisten tuotteiden osalta se myös säilyy korkeana. Toisaalta säilyvien tuotteiden, kuten juustojen, markkinat kasvavat sekä ulkomailla että kotimaassa ja kilpailu kiristyy suurien kansainvälisten yritysten kehittäessään tuotantoaan näillä markkinoilla (Laaksonen, 1998; Mäkimattila *et al.*, 2001).

2.6 EU:n ja sen lainsäädännön vaikutukset

Julkinen valta osallistuu maidontuotannon säätelyyn maidon toimitusketjun eri tasoilla. Maidon tuotannolle ja jalostukselle on asetettu määräykset koskien hygieniää ja maidon koostumusta. Maatalouspolitiikka vaikuttaa suoraan maidontuottajien toimintaedellytyksiin.

Maidon koostumusta sekä mikrobiologista laatua ohjaa EU:n lainsäädäntö. Bakteeri- ja solupitoisuuden lisäksi maidosta on mitattava myös muiden vieraiden aineiden kuten lääkeainejäämien pitoisuuksia. Maidon hygieenisen laadun tarkkailu kattaa tällä hetkellä koko maidon jakeluketjun: maatilán, raakamaidon keräilyn, teollisuuden ja varastoinnin.

Lainsäädäntö ei kuitenkaan puutu maitotuotteiden säilyvyysaikoihin vähittäismyynnissä vaan valmistaja ilmoittaa ”parasta ennen” - päivän. Sen sijaan maidon koostumusta säädellään EU:n maitotuotteiden markkinajärjestelmässä. Täysmaidon vähimmäisrasvapitoisuus on 3,5 % ja puolirasvaisen 1,5-1,8 % ja rasvattoman maidon alle 0,3 %. Myös maidon valkuaisainepitoisuus on säädelty lainsäädännössä, ja sen on oltava vähintään 2,9 %.

EU:n yhteinen maatalouspolitiikka rajoittaa maidon tuotantoa maakiintiöiden avulla. Kiintiöt on kohdennettu edelleen tiloille ja niiden ylittäminen on tehty tuottajalle kannattamattomaksi. Näin järjestelmä on varsin tehokas tuotannon ohjaaja hilliten suuria tuotannon ylityksiä tilatasolla (Talpila *et al.*, 2000).

Maakiintiöiden lisäksi EU vaikuttaa maidon markkinajärjestelmään rajoittamalla sen ulkopuolelta tuotavien maitotuotteiden tuontia tulleilla, hallinnoimalla minimihintatasoa intervention kautta, maksamalla varastokorvausta ja tukemalla EU:n ulkopuolisiin maihin suuntautuvaa vientiä (Mäkimattila *et al.*, 2001).

Vuonna 1999 EU:n jäsenmaat pääsivät sopimukseen Agenda 2000 -ohjelmasta, joka määrittelee EU:n maatalouspolitiikan vuoteen 2006. Ohjelman mukaan tuottajahintoja lasketaan ja tulonmenetyksiä

korvataan suoralla tuella. Maidon tuottajahintoja alennetaan noin 15 % ja alennus toteutetaan asteittain vuosina 2005-2008. Suomalaiselle elintarviketeollisuudelle Agenda 2000 merkitsee maatalousraaka-aineiden hintojen merkittävää laskua (Volk *et al.*, 2000).

Alhaisemmat tulot saattavat johtaa maataloustuotannon eli elintarvikkeiden kotimaisen raaka-aineiden laskuun ja laadun heikkenemiseen tuottajien toiminnan kannattavuuden laskiessa. EU:n laajentuessa Keski- ja Itä-Euroopan maihin (KIE-maat) tarjonta lisääntyy, mikä edelleen vaikeuttaa kotimaisen maidontuotannon ja -jalostuksen asemaa. Toisaalta markkinoiden laajentuessa avautuu uusia vientimahdollisuuksia. Samalla kilpailu myös kiristyy Suomen vientimarkkinoilla kuten Venäjällä, kun uudet jäsenmaat kilpailevat EU:n myöntämistä vientituista Suomen kanssa (Kallio *et al.*, 2001; Volk *et al.*, 2000).

KIE-maiden jäsenyyden myötä on todennäköistä, että EU-markkinoiden maitoylijäämä kasvaa ja nykyisen tuottajahintatason ylläpito vaikeutuu myös Suomessa.

2.7 Toimialan muutosvoimat ja menestystekijät

Maidonjalostusteollisuuden rakenne on muuttumassa ripeästi ja seurauksena on ollut maitotilojen lukumäärän lasku, ja tuotantolaitosten määrää supistetaan samalla kun niiden kapasiteettiä lisätään. Meijeriteollisuudessa on havaittavissa myös maailmanlaajuisesti suuntaus kohti suurempia tuotantolaitoksia, jotka valmistavat vain rajattua määrää tuotteita. Lisäksi suuremmat meijerit ovat myös automatisoituja ja laitekannaltaan uusittuja.

Etäisyydet maataloilta meijereihin ja toisaalta meijeristä kuluttajalle ovat kasvaneet. Tuoretuotteita eli maitoja, piimiä, kermoja ja jogurtteja tuottavat meijerit sijaitsevat yleensä lähellä asutuskeskuksia ja pidemmän myyntiajan tuotteita valmistavat meijerit lähempänä maidon tuotantoalueita. Etäisyyksien kasvu asettaa vaatimuksia logistiikan kehittämiseksi ja tuotannon tehokkuudelle. Kuljetuskustannuksien kasvaessa, myös logistisella yhteistyöllä on olennaista merkitystä. (Anon., 2002d; Bosworth *et al.*, 2001; Mäkimattila *et al.*, 2001).

Päivittäistavarakaupan logistiikassa tiedonsiirron merkitys on erittäin suuri, sillä aika on kriittinen tekijä. Eräänä ongelmana on Rantalan (1998) mukaan logistiikkaan liittyvän tiedon hidas siirto toimitusketjussa. Toimitusketjun tehokkuuteen vaikuttaa muun muassa tuotannon ja toimitusten ohjaamisperiaatteet. Jos tuotanto ei vastaa markkinoiden tarpeita tai tuotteita ei saada kauppaan ajoissa, kuluttaja ei saa haluamiaan tuotteita. Tästä syystä toimitusketjussa on oltava käytettävissä reaaliaikaista ohjaustietoa (Tarpila, 1999).

Reaaliaikaisen kassapäätetiedon (POS - tieto) käyttö tuotannon ohjauksessa vähentäisi puskuroinnin ja ennakoimisen tarvetta (Hoffmann ja Mehra, 2000). Yritysten välisen nopean tiedonsiirron edellytyksenä on sähköisen tiedonsiirtojärjestelmien käyttö. Organisaatioiden välisen tiedonsiirron eli OVT:n (Electronic data interchange, EDI) avulla voidaan siirtää yritykseltä toiselle elektronisessa muodossa esimerkiksi (Finne ja Kokkonen, 1998):

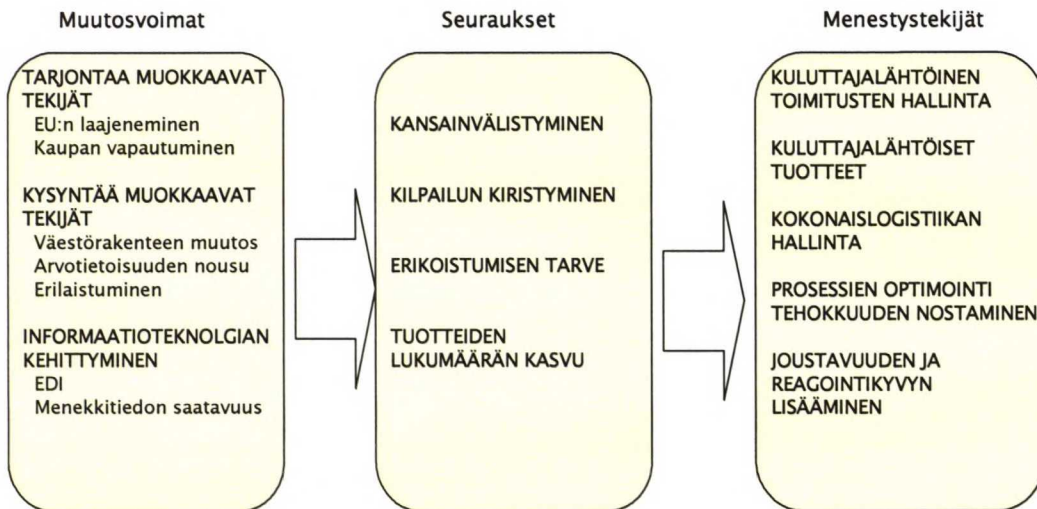
- tuotetiedot
- tilaukset
- laskut
- kuormakirjat

Suomalaisen päivittäistavarakaupan ketjut ovat Rinteen ja Kokkosen (1998) mukaan integroineet melko hyvin vähittäiskaupan, kauppaketjun ja logistiikkayhtiön tietojärjestelmät toisiinsa OVT:n avulla.

Kaupan alalla eletään voimakkaan muutoksen aikaa. Väestön ikärakenne on muuttumassa ja samalla kuluttajien tarpeet muuttuvat ja monipuolistuvat. Teollisuus ja kauppa pyrkivät vastaamaan kysyntään tarjoamalla uusia tuotteita ja monipuolistamaan myymälöiden valikoimia. Kiristynvä kilpailu johtaa tuotteiden kohdistamiseen yhä pienempien asiakasryhmien mukaisesti ja samalla kustannusten rajuun karsimiseen.

Nestemäisten maitotuotteiden kulutus vähenee, mutta maidontuotanto on kasvanut. Jalostettujen maitotuotteiden valmistus ja myynti nousee entistä tärkeämpään asemaan. Myös viennin osuutta on pyrittävä kasvattamaan, jotta tuotettu maito saadaan myytyä. Kilpailu jalostettujen maitotuotteiden ryhmässä on kuitenkin kiristynyt ulkomaisten toimijoiden myötä. Kilpailukyyn säilyttämiseksi yritysten on panostettava erikoistuotteisiin ja tuotekehitykseen, pelkillä volyymituotteilla ei pärjätä.

Edellytykset menestymiseen tulevat siitä, että yritykset pystyvät joustavasti säilyttämään tuntuman kysyntään ja sen muutoksiin. Kustannustehokkuus tulisi nostaa ulkomaisten kilpailijoiden tasolle. Ulkomaisten yritysten etuna on Suomen pieni yrityskoko. Maidonjalostusteollisuuden kilpailukykyyn vaikuttavat kaksi päätrendiä: kustannustehokkuus ja toisaalta erikoistuminen. Kuvassa 7 on koottuna yllä mainittuja maidonjalostusteollisuuden ja päivittäistavarakaupan muutosvoimia ja menestystekijöitä.



Kuva 7. Maidonjalostusteollisuuden muutosvoimat ja menestystekijät.

Muutosvoimien seurauksena maidonjalostusteollisuuden toimintaympäristö siis kansainvälistyy ja kilpailu kiristyy. Tuotenimikkeiden lukumäärä on kasvussa ja yrityksiä on erikoistuttava saavuttaakseen kilpailuetua kiristyvässä kilpailutilanteessa.

Kilpailuedun saavuttamiseksi yritysten on vastattava kuluttajien kysyntään ja siten huomioitava kulutuksen erilaistuminen. Tuotteiden ja toimitusten on vastattava todellista kysyntää. Toisaalta pärjätäkseen kiristyvässä kilpailussa yritysten on karsittava kustannuksia. Tehokkaan kokonaislogistiikan hallinnan avulla voidaan vähentää varastoja ja pienentää kuluja.

Lisäksi maidonjalostusteollisuuden on optimoitava ja tehostettava tuotantoprosesseja sekä muutettava prosesseja joustavammaksi. Joustavalla ja tehokkaalla tuotannolla kyetään vastaamaan kustannustehokkaasti kysynnän muutoksiin ja pitämään kilpailuetu muihin alan toimijoihin nähden.

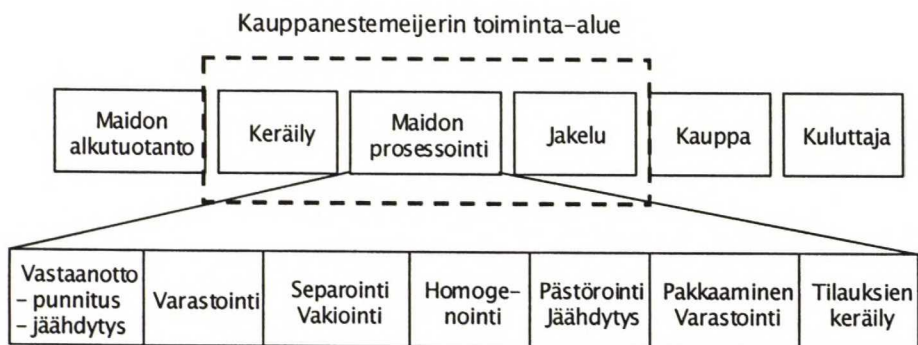
3 Maidon tuotanto ja jalostus

Maidonjalostusteollisuuden tehtävänä on maidontuottajien toimittamasta raakamaidosta jalostaa laadukkaita, kuluttajien vaatimuksien täyttäviä maitotuotteita sekä markkinoida näitä tuotteita. Maidonjalostus-teollisuus voidaan jaotella päätuotteiden mukaan viiteen ryhmään:

- Kaupanestemeijerit
 - maitojen, kermojen, piimien, viilien ja jogurttien valmistus
- Voin ja rasvojen valmistus
- Juustomeijerit
- Maitojauheiden valmistus
- Jäätelöiden valmistus

Tässä työssä keskitytään kaupanestemeijerin toimintaan ja erityisesti suuren menekin omaavien massatuotteiden, eli maitojen, kermojen ja piimien, valmistukseen.

Maidon tuotanto voidaan jakaa kahteen osa-alueeseen: maidon alkutuotantoon maatilalla ja maidon prosessointiin meijerissä. Prosessoinnin tarkoituksena on pidentää tuotteen myyntiaikaa, mikä saadaan aikaan joko maidon lämpökäsittelyllä tai valmistamalla maidosta erilaisia meijerituotteita, (Anon., 2002e; Bosworth *et al.*, 2000; Bylund, 1995). Kuvassa 8 on esitetty kaupanestemeijerin toiminta-alue ja maidonjalostuksen eri prosessit.



Kuva 8. Kaupanestemeijerin toiminta-alue ja maidonjalostuksen prosessit (Ketola, 1993).

3.1 Maidon alkutuotanto ja keräily

Maidontuottajien tuottama maito keräillään maatiloilta yleensä joka toinen päivä ja kuljetetaan säiliöautoissa meijeriin jalostettavaksi. Maatilalla maidon käsittely tapahtuu kaikissa vaiheissa mahdollisimman hygieenisesti.

Lypsykoneesta raakamaito siirtyy suoraan erillisessä maituhuoneessa olevaan tilasäiliöön, jossa raakamaito jäähdytetään heti $+ 37^{\circ}\text{C}$ lämpötilasta noin $+ 4^{\circ}\text{C}$ lämpötilaan. Raakamaito pumpataan tilasäiliöstä suoraan auton maitosäiliöön. Ennen pumppaamista maitoauton kuljettaja tarkastaa, että maito on varmasti kylmää ja hyvälaatuista. Myös meijerissä raakamaidosta tehdään useita kokeita, joilla varmistetaan maidon puhtaus ja laatu. Näytteen puhtaus selvitetään määrittämällä bakteerien ja niiden metaboliittien pitoisuus. Lisäksi maidon proteiini- ja rasvapitoisuus mitataan. Meijerissä raakamaito tuodaan vastaanottoalueelle, jossa raakamaito punnitaan ja jäähdytetään ennen siirtoa varastosiiloihin.

3.2 Maidon prosessointi

Raakamaito prosessoidaan meijerissä myytäviksi tuotteiksi. Maidon jalostuksen perusprosessit ovat seuraavat:

- Separointi eli rasvan erottaminen maidosta
- Vakiointi eli rasvapitoisuuden säätäminen kullekin tuotteelle sopivaksi
- Homogenisointi (jos tarpeen)
- Pastörinti
- Pakkaus ja varastointi

Separoinnin avulla maidosta erotetaan rasva, jolloin syntyy kuorittua maitoa ja kermaa. Tämän teollisen kerman rasvapitoisuus on yleensä noin 35-45% ja sitä käytetään muiden maitotuotteiden kuten jäätelöiden ja voin valmistuksessa.

Vakioinnilla eri maito- ja kermatuotteiden rasvapitoisuus säädetään halutulle tasolle yhdistämällä kuorittua maitoa ja kermaa sopivat määrät. Maitojen rasvapitoisuudet vaihtelevat kolmeprosenttisesta täysmaidosta rasvattomaan maitoon. Kermojen rasvapitoisuus on tuotteesta riippuen 15 - 35 %.

Vakioitu maito homogenoidaan rasvan erottumisen estämiseksi. Homogenisoinnissa rasvaglobuliinien koko pienenee ja muodostuu homogeeninen seos. Näin rasva ei siten erotu maidon pinnalle kuten esimerkiksi homogeenimattomissa luomumaidoissa. Homogenisoinnin etuja ovat saadun maidon tasainen laatu, valkoisempi väri, vähentynyt herkkyys rasvan hapettumiselle sekä maidon parempi maku ja rakenne.

Maidon lämpökäsittelyn eli pastöroinnin tehtävänä on tuhota patogeeniset ja haitalliset mikro-organismit. Pastöroitaessa maito kuumennetaan yleensä 15 sekunnin ajaksi +72 °C lämpötilaan. Piimän valmistuksessa maito kuumennetaan 90-95 asteeseen 3-5 minuutiksi. Näin estetään virhekäyminen hapatuksessa. Kuohukerma ja kahvikerma pastöroidaan 80 °C lämpötilassa 30 sekunnin ajan (Anon., 2002f; Bylund, 1995).

Näiden perusprosessien lisäksi maidosta voidaan poistaa laktoosi entsyymaattisesti tai kromatografisesti. Lisäksi vähärasvaiseen ja rasvattomaan maitoon lisätään D-vitamiinia, sillä rasvan poiston yhteydessä maidosta poistuu myös D-vitamiinia. Lisäyksen jälkeen vähärasvainen ja rasvaton maito sisältävät yhtä paljon D-vitamiinia kuin täysmaito.

Pakkaamisella tuote saadaan säilyvään ja kuljetusta kestäväan muotoon. Pakkaaminen on maidonjalostuksen viimeinen vaihe, jossa maidon ominaisuuksiin voidaan vaikuttaa. Varastoinnin tarkoituksena on varmistaa tuotteen saatavuus, jotta pystytään vastaamaan kysynnän heilahteluihin. Koska tuoretuotteiden myyntiaika on lyhyt, on varastointiaika pidettävä myös lyhyenä. Keräilyn tarkoituksena on lajitella tuotteet asiakkaiden tekemien tilausten mukaisesti.

Tuotteet jaellaan meijeristä joko terminaaleihin tai suoraan vähittäiskauppoihin. Valio Oy jakelee tuotteet pääsääntöisesti suoraan asiakkaille. Lisäksi meijeristä kuljetetaan tuotteita myös massatavarana Valion jakeluterminaaliin (siirtokuljetus), jossa tuotteet sitten keräillään asiakaskohtaisesti ja jaellaan.

4 Asiakaslähtöinen toimitusketjun hallinta

Toimitusketjun hallinta (engl. Supply Chain Management, SCM) on logistiikkaa korostava prosessi, jossa optimoidaan tuotteiden, palveluiden ja tiedon kulkua toimittajilta kuluttajille. Tavoitteena on virtaviivaistaa toimintoja koko toimitusketjussa poistamalla esimerkiksi tarpeettomia välivarastoja. SCM on liiketoimintamalli, joka huomioi toimitusketjun yritysten liiketoimintaprosessit kokonaisuuden kannalta. Tämä edellyttää yrityksiltä kehittyntä integraatiota (Rantala, 1998; Kanerva, 2001).

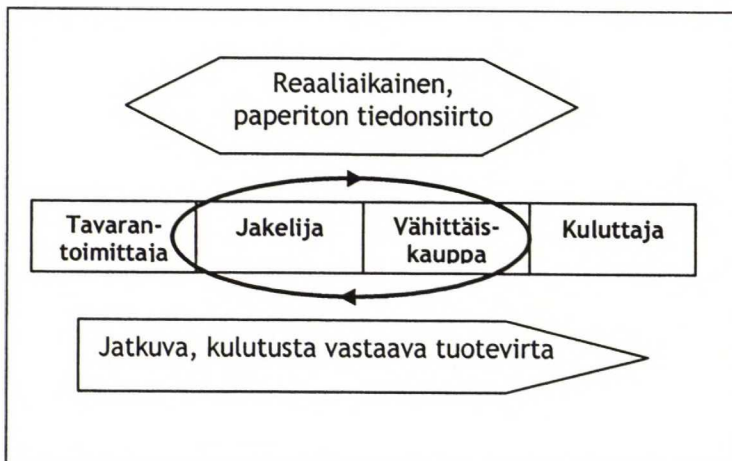
Yrityksen liiketoimintaprosessien ja toimitusketjun hallinnan ohjaavana tekijänä on asiakkaiden tarpeiden havaitseminen ja niiden täyttäminen. Yritys saavuttaa kilpailuedun suorittamalla arvotoimintonsa paremmin kuin kilpailijansa. Paremmuuden taas arvioi asiakas sen perusteella, tuoko kyseinen yritys sille lisäarvoa enemmän kuin kilpailijat (Sakki, 1997; Hoffmann ja Mehra, 2000).

Logistiikan kehittämisen tavoitteet liittyvät kustannustehokkuuteen ja lisäksi pyritään nopeuttamaan läpimenoaikoja sekä kehittämään asiakaspalvelun laatua. Kustannukset ja niiden seurauksena hinta on edelleen tärkeä kilpailutekijä, mutta lisäksi halutaan esimerkiksi lyhentää läpimenoaikoja, nostaa jakelu- ja reagoimisnopeutta sekä varmistaa toimituksen saapuminen sovittuna aikana. Logistiikasta on tullut olennainen osa asiakaslähtöisen palvelun strategiaa (Rintala, 1998; Kotzab 1999).

Kaupan alalla tapahtuvat muutokset ovat johtaneet epävarmuuteen ja toimintamallien puuttumiseen uudessa tilanteessa. Ratkaisuna alan ongelmiin on syntynyt 1990 - luvulla uusia liiketoiminnan toimintatapamalleja, joista eniten huomiota on saanut Efficient Consumer Response (ECR) eli suomennettuna kuluttajalähtöinen hankintayhteistyö tai asiakaslähtöinen toimitusketjun hallinta (Home, 1998; Rantala, 1998).

4.1 Toimitusketjun hallinta ja ECR

Asiakaslähtöinen toimitusketjun hallinnassa nimensä mukaisesti toimitusketjun toimintaa optimoidaan lähtökohtana kuluttajalle tuotettu lisäarvo. ECR - toiminta on erityisesti päivittäistavarateollisuuden strategia, jolla pyritään vähentämään toimitusketjussa tapahtuvia päällekkäisiä toimintoja lisäämällä sen osapuolien yhteistyötä. Kuvassa 9 on esitetty ECR - toiminnan peruseriaate.



Kuva 9. ECR -toiminnan periaate (Kurt Salmon Associates, 1993).

ECR - toiminta on omaksunut useiden muiden liiketoiminnan johtamismalleja ja soveltaa niitä kaupan alalle. Johtamisoppeja ECR -

toimintaperiaatteiden perustana ovat esimerkiksi (Finne ja Kokkonen, 1998):

- **Laatujohtaminen** (Total Quality Management, TQM)
 - Toiminnan asiakaslähtöisyys
 - Arvoa tuottamattomien prosessien poistaminen
- **Liiketoimintaprosessien uudelleensuunnittelu** (Business Process Re-engineering)
 - Liiketoimintaprosessien kokonaan uudelleen suunnittelu
 - Tietotekniikan hyväksikäyttö
- **Toimitusketjun hallinta** (SCM)
 - Koko jakelukanavan tarkastelu osaoptimoinnin sijaan
 - Varastojen pienentäminen koko toimitusketjussa
 - Informaation siirron tehostaminen
- **Nopean vasteen periaate** (Quick Response, QR)
 - Menekkitiedon reaaliaikainen käyttö tuotetäydennysten suunnittelussa
 - Todelliseen kysyntään perustuva jatkuva tuotetäydennys
 - Menekkitiedon käyttö uusien tuotteiden suunnittelussa
- **Partnership - yhteistyö**
 - Organisaatioiden välisten suhteiden syventäminen perinteistä liiketoimintaa syvemmäksi
 - Kaikkien osapuolten edun tavoittelu

ECR - toiminnan suurimmat hyödyt muodostuvat toiminnan tehostumisesta jakeluketjussa. Kaikkia saavutettavia hyötyjä ei voida kuitenkaan mitata rahassa. Kurt Salmon Associatesin (1993) tekemän tutkimuksen perusteella vaikeasti rahassa mitattavat hyödyt on esitetty taulukossa 4.

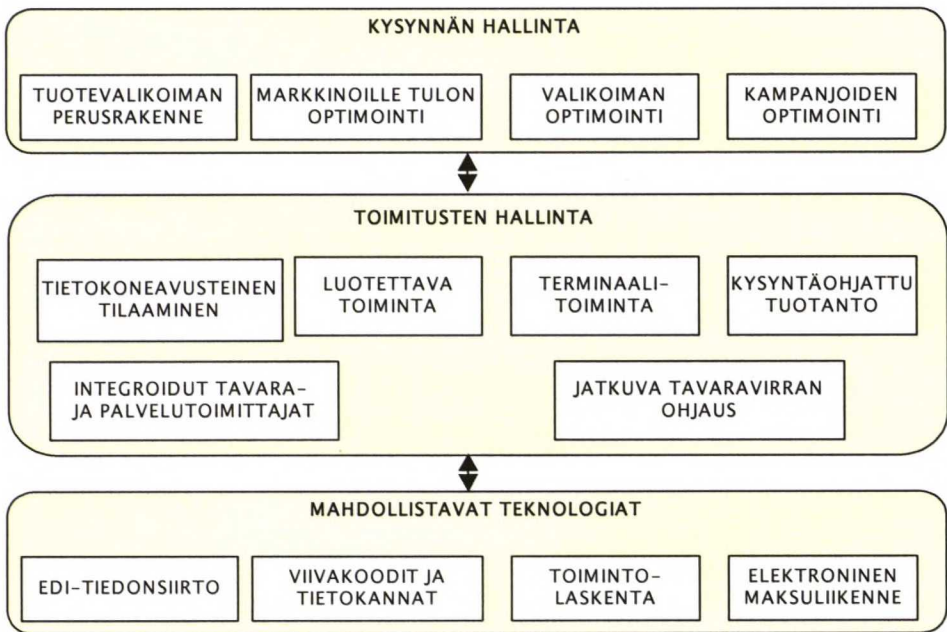
Taulukko 4. Vaikeasti rahassa mitattavat hyödyt jakeluketjun osapuolille (Kurt Salmon Associates, 1993).

Osapuoli	Hyöty
Kuluttaja	Valikoiman laajentuminen Tavaran loppumisen vähentyminen Tuoreemmat tuotteet
Jakelija*	Parantunut asiakasuskollisuus Enemmän tietoa asiakkaista Paremmat yhteydet tuottajiin
Tuottaja	Vähentyneet tavaran loppumiset varastossa Parantuneet brandit Parantuneet yhteydet jakelijaan

* Jakelija ja vähittäiskauppa katsottu yhdeksi osapuoleksi.

4.2 Asiakaslähtöisen toimitusketjun hallinnan osa-alueet

ECR - toiminnassa on kolme painopistealuetta: toimitusten ja kysynnän hallinta sekä mahdollistavat teknologiat. Lisäksi näiden painopistealueet voidaan jakaa 14 kehittämiskohteeseen (Rantala, 1998; kuva 10).



Kuva 10. ECR -toiminnan painopisteet ja kehittämiskohteet (soveltaen: Rantala, 1998).

4.2.1 Kysynnän hallinta

Kysynnän hallinnan tavoitteena on saavuttaa parempi liiketoiminnan tulos keskittymällä lisäarvon tuottamiseen asiakkaille. Enää ei pelkän voimakkaan brandin avulla välttämättä pärjää, sillä aina voi uusi kilpailija tulla markkinoille. Elintarviketeollisuudessa on kansainvälisesti ollut viime aikoina useita fuusioita ja yritysostoja; suuren yrityksen on helpompi kilpailla pienempien kotimaisten yritysten kanssa ja kopioida samat kilpailutekijät. Yritysten on tunnistettava kohdeasiakkaansa ja näiden tarpeet.

ECR - toiminnassa kysynnän hallinnassa korostetaan toimittajan ja vähittäiskaupan yhteistyötä. Yksi tapa on tuoteryhmähallinta, jossa kaupan tuoteryhmiä ohjataan omina liiketoimintayksikköinä ja toimittaja osallistuu aktiivisesti tuotevalikoiman suunnitteluun. Olennaista on, että lähtökohtana ovat kuluttajien mieltymykset ja tarpeet.

Kysynnän hallinnan apuna on olennaisena osana todellinen myynnin menekkitieto. Reaaliaikaista tietoa voidaan käyttää apuna esimerkiksi tuotannon ja kaupan valikoiman suunnittelussa. Tällä hetkellä yhteistyö toimitusketjun osapuolten välillä menekkitiedon siirtämiseksi ketjussa ylöspäin on kuitenkin rajoitettua.

4.2.2 Mahdollistavat teknologiat

Elintarvikkeiden toimitusketjun on oltava tehokas, mikä edellyttää toimivaa tiedonhallintaa. Toimivalla tiedonhallinnalla ja oikealla

tiedolla vähennetään tuotannon epävarmuutta. Reaaliaikainen ohjaustieto vähentää puskurivarastojen ja ennakoimisen tarvetta.

Koko toimitusketjun läpi kulkeva reaaliaikainen informaatio auttaa teollisuutta valmistamaan tuotteitaan oikeaan aikaan, oikeaan paikkaan ja oikeaan tarpeeseen. Ongelmaksi voi muodostua toimitusketjun yrityksien välisten tiedonsiirron hitaus. Tilaukset tehdään käsin EDI - järjestelmällä tai puhelimitse. Automaattisella tilausjärjestelmällä tieto tuotteen tarpeesta siirtyisi nopeasti kaupasta toimittajalle. Näin välttyttäisiin turhalta aikaa vievältä työltä kaupassa ja inhimillisten erehdysten määrää vähennettäisiin (Finne ja Kokkonen, 1998; Tarpila; 1999)

Myös yrityksien sisäisen tiedonsiirron hitaus aiheuttaa viivettä kysyntätiedon siirtämisessä asiakkaalta tuotantoon. Yritykset ovatkin viimeaikoina panostaneet voimakkaasti liikkeenjohdon toiminnanohjausjärjestelmiin (Enterprise Resource Planning, ERP), jolla liiketoiminnan eri osa-alueet (osto, myynti, tuotanto jne.) saadaan integroitua. Lisäksi järjestelmään voidaan liittää toimitusketjun päätöksentekoon liittyviä sovelluksia, joilla tuotetaan kysyntä- ja tarveennusteita. Niiden avulla voidaan etsiä optimaalisinta toimintatapaa esimerkiksi tuotannon kapasiteettisuunnittelussa

Toiminnanohjausjärjestelmistä suosituin on saksalainen SAP R/3 - ohjelmisto. Se on yrityksen liiketoiminta-alueiden hallintaan ja tiedonsiirtoon kehitetty ohjelmisto, joka sisältää esimerkiksi taloushallinnon, tuotannon, osto- ja myyntitoimintojen tiedonhallinnan. Koko yrityksen tilaus-toimitus - prosessi on sisällytetty ohjelmistoon: muun muassa osto- ja myyntitiedot, tuotannon prosessit, logistiset toiminnot ja taloushallinnon prosessit, kuten kirjanpito ja

palkanlaskenta. SAP R/3 -ohjelmistoa on asennettu tai ollaan asentamassa useampaan päivittäistavarakaupan toimijoiden järjestelmiin (Kanerva, 2001; Liikanen, 2001).

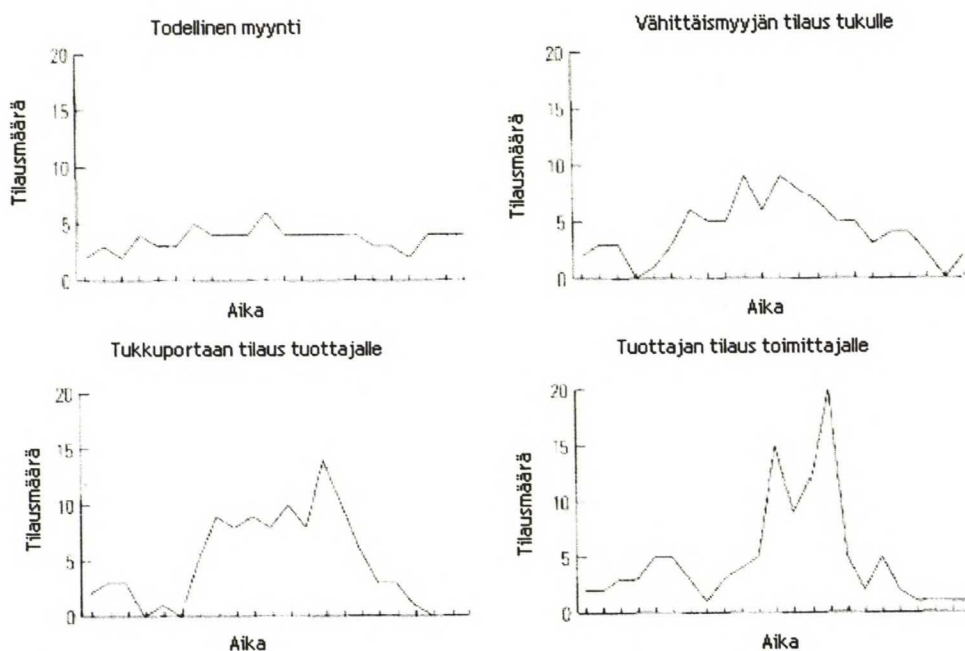
4.2.3 Toimitusten hallinta

Toimitusten hallinta on olennaista kustannuksien vähentämiseksi. Kustannuksia aiheuttavat liian suuret varastot, jolloin osa tuotteista pilaantuu tai jää myymättä lyhyen myyntiajan vuoksi tai esimerkiksi myynnin menetys, kun kaupassa ei ole kuluttajan haluamaa tuotetta. Nämä esimerkit ovat seurausta toimitusketjussa esiintyvistä häiriöistä (Tarpila, 1999).

Toimitusketjussa esiintyvien häiriöiden syitä

Tuotepuutteiden ja muiden toimitusketjun ongelmien syitä on tutkittu laajalti ja toimitusketjun dynamiikkaa selittäviä teorioita on useita. Ehkä tunnetuin toimitusketjun dynamiikkaa selittävä ilmiö on Forrester-ilmiö, joka tunnetaan myös piiskavaikutuksena (Lehtonen *et al.*, 2001).

Forrester-ilmiön tärkeimmät syyt ovat tiedon kulun estyminen ja tiedon vääristyminen toimitusketjun eri osapuolten välillä. Haapanen *et al.* (1999) mukaan yrityksissä ei yleensä ymmärretä tiedon läpinäkyvyyden etuja koko toimitusketjun näkökulmasta. Kilpailutilanteessa tiedot ja ennusteet pidetään yrityksen sisällä, eikä niitä jaeta muille toimitusketjun osapuolille. Tilausten hajonta kasvaa siirryttäessä toimitusketjussa ylöspäin ja vaikutus on suurin tuotannossa (Lehtonen *et al.*, 2001; Tarpila, 1999). Kuvassa 11 on havainnollistettu tilausten vaihtelua siirryttäessä toimitusketjussa ylöspäin.



Kuva 11. Tilausten vaihtelu toimitusketjun eri portaissa (Lee *et al.*, 1997).

Piiskavaikutuksen pääsyyt ovat Lee *et al.* (1997) mukaan:

- Hidas kysyntäennusteiden päivitys
- Hankintaerien yhdistäminen suuriksi tilauksiksi
- Reagointi hinnanvaihteluihin
- Puutteiden säännöstely ja ylitarjonnalla huijaus

Myynti- ja toimitusajan vaikutus

Elintarviketeollisuuden tuotantoympäristölle on leimaa-antavaa tuotteiden rajoitettu myynti- ja toimitusaika. Lisäksi tuotannolle ja jakeluketjulle on asetettu korkeat hygieniavaatimukset. Tuoretuotteilla jakelun kylmäketjun on pysyttävä katkeamattomana (Tarpila, 1999).

Nykyään kauppa haluaa suurimman osan myyntiajasta itselleen ja kuluttajatkin ostavat mieluiten tuotteita joiden käyttöaika on

mahdollisimman pitkä. Tuotteiden vanhentumisen kustannukset aiheutuvat siitä, että tuotteiden arvo putoaa iän myötä (Rinne ja Kokkonen, 1998). Varastoitaessa elintarvikkeiden arvo laskee nopeasti, koska tuoretuotteiden myyntiaika on hyvin rajattu. Varastoinnin vähentäminen on olennaista juuri maidonjalostusteollisuudessa tuoretuotteiden lyhyen myyntiajan takia.

ECR - toiminnan myötä kaupan toimitusajat lyhenevät. Maidoilla tilaus ja toimitus voivat olla parhaimmillaan samana päivänä. Tämä asettaa vaatimuksia niin kaupalle kuin teollisuudelle. Kaupan tekemien tilausten on saatava mahdollisimman nopeasti meijeriin ja toisaalta meijerin tuotannon on myös muututtava nopeasti kysynnän vaihdellessa. Tämä aiheuttaa paineita tuotannon joustavuudelle ja reagointikyvyille.

Prosessituotannosta kappaletavaratuotannoksi

Elintarviketeollisuudessa on sekä erä- että jatkuvatoimisia prosesseja. Maidon tuotanto on ollut perinteisesti prosessituotantoa. Tuotannon eräkoot ovat suuria, ja tuotteita valmistetaan varastoon vastaamaan päivän toimituksiin. Maidonjalostusteollisuudessa tuotanto toimii aiempien viikkojen perusteella tehdyillä ennusteilla ja tuotannon suunnittelun kokemuseräisellä tiedolla.

Varastot kuitenkin sitovat pääomaa ja tuotteiden vanhentumisen riski kasvaa, jos tuotanto ei vastaakaan todellista kysyntää. Tuotanto myös reagoi hitaasti kysynnän muutoksiin, kun vaihtoajat ja eräkoot ovat suuria. Joustavalla, kysyntään perustuvalla tuotannolla voidaan puskurivarastoa pienentää ja vapauttaa pääomaa. Kysyntään perustuva tuotanto tarkoittaa kuitenkin tuotevaihtojen lisääntymistä eräkokojen ollessa lähempänä todellista kysyntää. Tuotantoprosessia olisi saatava

muutettua siten, että tuotteen vaihtoaika olisi mahdollisimman lyhyt suurten aikaviiveiden ja tuotehävikkien välttämiseksi (Lear-Olimpi, 1999; Tarpila, 1999).

Joustavan tuotannon asettamat vaatimukset tuotantoprosessille ovat Tarpilan (1999) mukaan muun muassa:

- Tuotelinjoilla eräkoon on oltava pieni, jotka ovat taloudellisia vasta kun tuotannossa päästään hyvin nopeisiin tuotevaihtoihin
- Läpäisyajan tilauksen kohdentamispisteestä asiakkaalle täytyy olla riittävän nopea
- Tuotannonohjausjärjestelmän on pystyttävä tarkkaan tuotannon ajoittamiseen eri vaiheissa, kun otetaan huomioon tuotannon, keräilyn ja jakelun aikataulut
- Tuotannon on pystyttävä joustamaan satunnaisten päivittäisten kysyntävaihteluiden verran, koska ei ole enää puskurivarastoa tasapainottamassa vaihteluita
- Tuotannon kuormitusprofiilin on pystyttävä vaihtelevaan viikonpäivien mukaan, sillä kaupan myynti on loppuviikosta suurempaa
- Tuotannon on oltava luotettavaa: raaka-ainepuutteet, konerikot tai laatuvirheet täytyy pystyä poistamaan

4.3 Tulevaisuuden näkymiä toimitusketjun hallinnassa

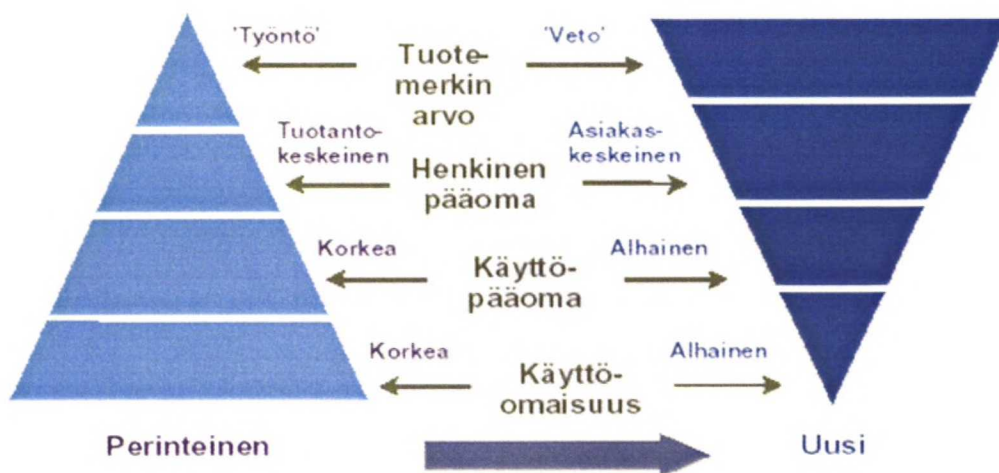
4.3.1 Toimitusverkot ja Internet

Liikenneministeriön tekemän logistiikkaselvityksen mukaan (Kanerva, 2001) logistiikan ja toimitusketjun hallinnan tilalle on nousemassa toimitusverkko (Supply Web) - ajattelu. Elintarviketeollisuudessa toimitusverkko kuvaakin paremmin sen toimintaympäristöä. Systeemissä toimijoiden välillä vallitsee suhdeverkko, jossa yrityksillä on lukuisia liiketoimia ja sitoumuksia eri tahoille (Talpila *et al.*, 2000).

Toimitusverkko on tiivis ja dynaaminen organisaatioiden ja yritysten muodostama rakenne, jonka tavoitteena on tuottaa todellisiin asiakastarpeisiin perustuva tuote tai palvelu loppukuluttajalle mahdollisimman kustannustehokkaasti, laadukkaasti ja oikea-aikaisesti samalla tuottaen lisäarvoa kaikille toimitusverkossa toimijoille. Liiketoiminnallinen kilpailu käydäänkin jatkossa enemmän toimitusverkkojen kuin yksittäisten yritysten tai lineaaristen toimitusketjujen välillä (Kanerva, 2001; Jones, 2001).

Tulevaisuudessa osa ydintoimintaansa keskittyvistä yrityksistä kohdistaa toimintansa vain asiakasrajapintaan, jolloin yritys toimii asiakastarpeiden tuotteellistajana. Näin toimiessaan yritys tunnistaa asiakastarpeita ja muuntaa ne tuotteen ja palvelun ominaisuuksiksi. Tuotanto- ja toimitusverkko ulkoistetaan ulkopuolisille logistiikkayrityksille (3PL, 3rd Party Logistics) tuottajien keskittyessä omaan ydinosaaamiseensa ja tuotemerkin arvon nostamiseen (Coia, 2001; Kanerva, 2001; Skillin, 2000).

Yritysten keskittyessä ydintoiminta-alueisiinsa tuotannossa siirrytään työntöajattelusta kysyntälähtöiseen ”veto” - ajatteluun. Tuotemerkin arvo korostuu tulevaisuudessa, kun toimittajat kilpailevat asiakkaista ja kysynnästä. Asiakslähtöisyys korostuu yrityksen toiminnassa. Uuden ajatusmallin yrityksessä aineeton pääoma (kuten osaaminen, tieto ja tuotemerkit) ovat merkittävä osa yrityksen arvoa. Kuvassa 12 on havainnollistettu uuden ajatusmallin mukaista yrityksen rakenteen ja toiminnan muuttumista.

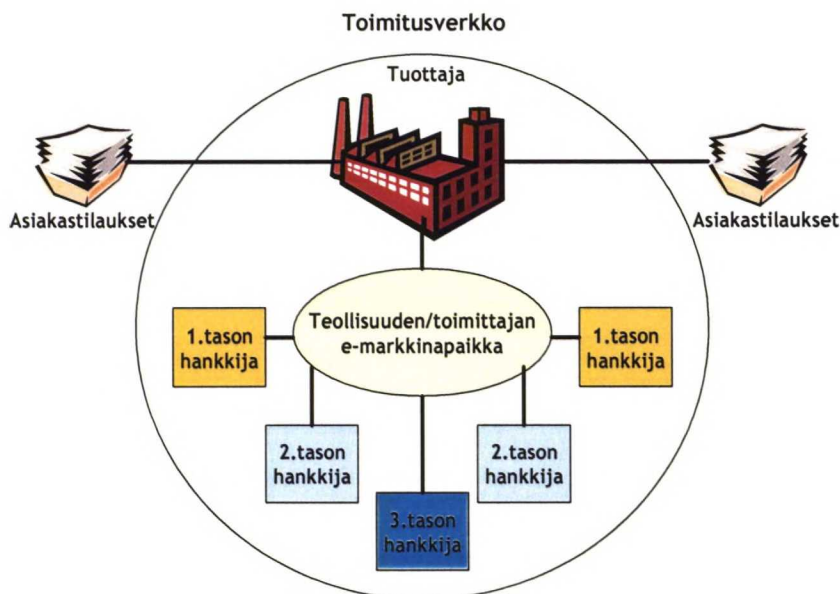


Kuva 12. Yrityksen rakenteen ja toiminnan muuttuminen tulevaisuudessa (Kanerva, 2001).

Internetin hyväksikäyttö korostuu tulevaisuuden toimitusverkon hallinnassa. Muun muassa Skillinin (2000) ja Ågrenin (2002) mukaan olennaista on internetin hyväksikäyttö yritysten välisessä kaupankäynnissä (B2B, Business to business). Yritysten välisen e-kaupankäynnin odotetaan kasvavan ja lisäävän merkitystään lähivuosien aikana.

Organisaatioiden välisen tiedonsiirron asema on kuitenkin vankka vielä tulevaisuudessakin. Päivittäistavarakaupassa suurimpien ketjujen tiedonsiirto toimii EDI-ohjelmistojen kautta. Internetin käyttöä lisää kuitenkin se, että tällaisten tiedonsiirtojärjestelmien rakentaminen ja kaikkien toimitusverkon toimijoiden liittäminen siihen on kallista. Internet - pohjaiset ratkaisut mahdollistavat myös pienten yritysten osallistumisen sähköiseen kaupankäyntiin. Myös olemassa olevien EDI-järjestelmien liittäminen Internet-pohjaiseen järjestelmään on mahdollista (Hill, 2000b; Ågren, 2002).

Kuvassa 13 on esitetty esimerkkinä teollisuuden toimitusverkon rakenne. Toimitusverkossa tuottaja ja eritasoiset ja -kokoiset yhteistyöyritykset ovat yhteydessä Internet-pohjaisen kauppapaikan kautta. Kauppapaikalle voisivat osallistua kaikki toimitusketjun osapuolet toimittajasta aina kuluttajaan asti (Hill 2000b).



Kuva 13. Esimerkki toimitusverkon ja e-markkinapaikan rakenteesta (Hill, 2000b).

Kehoen ja Boughtonin (2001) mukaan internetin käyttö toimitusketjun hallinnassa mahdollistaa toimitusten paremman suunnittelun ja hallinnan. Pelkkä reagointi kysynnän vaihteluun ei enää riitä. Kun reaaliaikainen kysyntätieto on kaikkien toimitusketjun tai -verkon osapuolien saatavilla, yritysten on keskityttävä kysynnän vaihtelun ennustamiseen.

Liikenneministeriön logistiikkaselvityksen mukaan informaatioteknologian ja sähköisen tiedonsiirron läpimurto on kuitenkin Suomessa vasta edessäpäin. Materiaalivirtojen tiedonhallinta on eräs tapa lisätä logistiikan tuottavuutta ja tehokkuutta. Tiedonhallinta vaatii kuitenkin tehokkaan tunnistus-, seuranta- ja jäljitysjärjestelmien kehittämistä (Kanerva, 2001).

4.3.2 Jatkuva täydentäminen

Jatkuvassa täydentämisessä (Vendor Managed Inventory, VMI) varastojen täydentämisen vastuu on toimittajalla. Menetelmässä toimittaja ja varaston käyttäjä sopivat keskenään tavoitevarastosta ja muista toiminnan käytännön seikoista (Tarpila, 1999; Kaipia *et al.*, 2002). VMI-toiminnassa toimittaja tekee tuotetäydennyspäätöksen asiakkaan toimittamien varastojen saldojen ja myynnin perusteella. Toimittajan on saatava tietoa myös asiakkaan markkinatilanteesta mahdollisimman tarkkojen ennusteiden laatimiseksi (Tarpila, 1999).

Esimerkiksi Waller *et al.* (1999) ovat tutkineet VMI-toiminnan vaikutuksia simuloinnin avulla. Tutkimustulosten perusteella toimittajan palvelutaso kohoaa ja toimitusketjun kustannukset laskevat, kun asiakkaan tekemät tilaukset korvataan jatkuvalla täydentämisellä. VMI-toiminta antaa

Kaipian *et al.*(2002) mukaan toimittajalle enemmän aikaa reagoida kysyntään ja siten auttaa tuotannon suunnittelussa. Jatkuvalla täydentämisellä voidaan myös vähentää varaston loppumisia ja varmuusvarastoja.

Jatkovaa täydentämistä voidaan käyttää toimitusketjun eri vaiheissa. Elintarviketeollisuudessa VMI - toiminta on yleisintä teollisten raaka-aineiden toimittamistapana ja toisinaan valmistajan ja keskusliikkeen välillä (Tarpila, 1999). Ongelmia voi aiheutua esimerkiksi tuottajan suorajakelussa vähittäiskauppaan, jolloin asiakkaiden määrä on suuri. Tällöin kysynnän ennustaminen paikallistasolla on maanlaajuiselle toimittajalle vaikeaa. Edellytyksenä jatkuvalla täydentämiselle on siten kauppakohtaisen todellisen myyntitiedon saatavuus (Kaipia, *et al.*, 2002; Tarpila, 1999).

4.3.3 CPFR

Eräs nouseva strategia kysynnän ja toimitusketjun hallinnassa on CPFR - toimintatapa (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment), jossa useat yritykset yhdessä hallitsevat ja ohjaavat toimitusketjun toimintoja, kuten kysynnän ennustamista, tuotannon suunnittelua ja toimituksia. CPFR - toiminnalla halutaan vähentää kysynnän ennustamiseen liittyviä riskejä tekemällä ECR-toimintaa tiiviimpää yhteistyötä toimitusverkon osapuolien kanssa. (Lewis, 1999; Stank *et al.*, 1999; Danielson, 2000). CPFR - toiminnan etuna on se, että riskit ovat jaettu koko toimitusketjun kesken toisin kuin VMI - toiminnassa, missä toimittaja kantaa koko vastuun toimituksista.

Lewisin (1999) mukaan CPRF -toiminnan onnistuminen vaatii ainakin seuraavanlaisia tekijöitä:

- Toimitusketjun osapuolten on sovittava yhteisistä pelisäännöistä, päämääristä ja tiedon jakamisesta koko toimitusketjun kesken.
- Osapuolten on muodostettava yhteinen liiketoimintasuunnitelma.
- Myynnin ennustaminen on tehtävä yhdessä perustuen todelliseen kassapäätetietoon.
- Toimitusten oikeellisuus on varmistettava ja ennusteiden paikanaasapitävyyttä on tarkistettava jatkuvasti.

4.3.4 Asiakaskeskeinen jakelu ja palveluiden kanavoituminen

Nykytilanteessa ECR -toiminnassa ei vielä näy asiakkaan aktiivinen osallistuminen, vaan toiminnan painopisteenä on ollut varmistaa tuotteen kierto kaupan hyllyllä (Mitchell, 2001). Haapanen *et al.* (1999) mukaan tulevaisuudessa kuluttajat pystyvät vaikuttamaan enemmän, joko suoraan tai erilaisten palveluntarjoajien kautta, heille tarjottaviin tuotteisiin ja toimitustapoihin.

Asiakaskeskeisessä jakelussa kuluttaja pystyy valitsemaan itselleen sopivimman tuotteen, palvelun ja toimitustavan eri vaihtoehtoista. Tulevaisuudessa palvelut kanavoidaan yleisemmin, toimialasta riippumatta, vakiinnuttamalla toimintaprosessit ja tietojärjestelmät. Haapanen *et al.* (1999) vision mukaan kuka tahansa asiakas ja mikä tahansa toimittaja saa markkinoilta palveluja ilman suunnittelua ja sovittamista etukäteen. Asiakaskeskeisen jakelun kanavien toimintaa on havainnollistettu kuvassa 14.



Kuva 14. Asiakaskeskeisen jakelun kanavat ja palvelut (Haapanen *et al.*, 1999).

Suostuttelun kanava välittää asiakkaalle tiedon tarjolla olevista tuotteista ja palveluista. Tuottaja saa sen kautta palautetta asiakkailta ja yhteisöiltä. Rahoituksen kanavan avulla hoidetaan maksut ja turvataan pääoman tuotto. Tilaamisen kanavan kautta hallitaan toimitussopimuksia ja reklamaatioita. Tulevaisuudessa tuottajan tehtäväksi jää pelkästään valmistusprosessi. Valmistuksen ja siirron kanavan kautta hoidetaan toimitukset ja erilaiset jälkipalvelut, varastointi ja kierrätys.

Palveluyritykset erikoistuvat tiettyyn asiakaskanavaan. Kuluttajat valitsevat esimerkiksi verkkokaupan kautta itselleen sopivan tuotteen ja samalla hän voi myös vaikuttaa esimerkiksi siihen, millaista siirron kanavaa tuotteen kuljetuksessa käytetään. Kuluttajat voivat muodostaa internetin avulla ostoyhteisöjä, joiden sananvalta on suurempi kuin yhden yksittäisen kuluttajan (Haapanen *et al.*, 1999).

4.4 Asiakaslähtöinen maidon toimitusketju

Maidonjalostusteollisuudessa asiakkaiden, viimeisenä kuluttajien, tarpeiden tyydyttäminen ja niihin nopea reagointi on entistä tärkeämpää kilpailun lisääntyessä ja toimintaympäristön kansainvälistyessä. Lisäksi sähköisen tiedonsiirron ja liiketoiminnan mahdollistamana monet liiketoimintaprosessit ovat nopeutuneet, minkä vuoksi myös fyysisten prosessien on muututtava joustavimmiksi (Tarpila, 1999; Talpila *et al.*, 2000).

Toimitusprosessissa aika on kriittinen tekijä. Aikaa kuluu tuotantoon ja kuljetukseen sekä odotteluun vaiheiden välillä. Maidon lyhyt myyntiaika korostaa edelleen toimitusketjun nopeuden tärkeyttä. Toimitusaikojen lyhentämisen periaatteet Lehtonen *et al.* (2001) mukaan ovat:

- Turhien käsittelyiden poistaminen
- Eräkokojen pienentäminen
- Toimitustiheyden lisääminen
- Tiedonsiirron nopeuttaminen toimitusverkossa

Maidon tuotannossa käsittelyjen määrä on suorakuljetusten ansiosta vähäisempää kuin monien muiden elintarvikkeiden kohdalla. Kauppaketjut haluaisivat tosin suurimman osan maitotuotteista omiin jakelujärjestelmiinsä, jolloin jakelukanavien määrä vähentyisi ja kauppaketjun määräysvalta kasvaisi (Talpila *et al.*, 2000).

Yhden väliportaan lisääminen kasvattaisi aikaviivettä toimitusketjussa, mikä tuskin olisi toivottavaa. Aikaviiveestä on seurauksena toimitusketjussa esiintyvä piiskavaikutusilmiön voimistuminen. Maitoteollisuuden kannalta kannattavampaa olisi yhteistyön lisääminen kauppaketjujen ja teollisuuden välillä.

Asiakaslähtöisen maidon toimitusketjun edellytyksenä on kauppakohtaisen todellisen kysyntätiedon saatavuus. Lisäksi tiedon on oltava oikeassa muodossa ja tiedonsiirron nopeaa. Kauppaketjujen ja teollisuuden tiiviillä yhteistyöllä voitaisiin välttää päällekkäisiä toimintoja ja nopeuttaa tiedonsiirron prosesseja. Lisäksi yhteistyötä olisi lisättävä esimerkiksi tavaranyhmähallinnassa ja kampanjoiden suunnittelussa.

Reaaliaikainen kysyntätieto edellyttää maidon tuotannon nopeaa joustavuutta menekin vaihteluihin. Maidon valmistusprosessia on muutettava joustavammaksi: tuotteen vaihtoaikaa on lyhennettävä suurten aikaviiveiden ja tuotehävikkien välttämiseksi ja eräkokojen on vastattava todellista kysyntää. Joustavalla, kysyntään perustuvalla tuotannolla saadaan puskurivarastoa pienennettyä ja vapautettua pääomaa.

5 Case: Joustava tuotantosolu

5.1 Valio Oy

Valio perustettiin vuonna 1905 voin vientiliikkeeksi. Nykyään Valion tehtävänä on maidon, maitovalmisteiden ja muiden elintarvikkeiden jalostus sekä markkinointi. Tuotevalikoimaan kuuluu noin 1200 nimikettä. Valio Oy:n omistaa 31 osuuskuntaa. Maitoa Valion meijereihin toimittaa 16 300 maidontuottajaa (Anon., 2002g). Valiolaisessa maidontuotantoketjussa maidontuottaja vastaa raaka-aineen tuotannosta, osuuskunta huolehtii tuottajayhteyksistä ja tilakohtaisesta neuvonnasta. Valio Oy jalostaa ja markkinoi tuottajilta kerätyn maidon (Valio Oy, 2002).

Valio Oy:n liikevaihto vuonna 2001 oli 1,4 miljardia euroa ja konsernin liikevaihto oli 1,5 miljardia euroa, josta ulkomaantoimintojen osuus on kolmannes. Konsernin liikevaihdosta tuoremeijerituotteet muodostavat 37 %.

Valio Oy:llä on kotimaassa 18 tuotantolaitosta. Tuoretuotteita (maito, piimät, kermat, jogurtit, smetana, rahka) jalostetaan ja pakataan yhdeksällä paikkakunnalla. Näiden meijereiden yhteydessä toimivat myös jakeluterminaalit. Vuonna 2001 päätettiin tuoretuotteiden kehittämisohjelman käynnistämisestä. Sen mukaan tuoretuotteiden tuotanto keskitetään lähivuosina voimakkaasti ensin neljään meijeriin (Jyväskylä, Oulu, Herajoki ja Tampere) ja vuosikymmenen loppupuolella kolmeen Tampereen meijerin lopettaessa tuoretuotteiden valmistuksen (Anon., 2001c; Anon., 2002f; Valio Oy, 2002).

Valio on Suomen suurin tuoretuotteiden ja pakasteiden jakelija: maitoa, juustoja ja jogurtia sekä yhteistyökumppaneiden tuotteita kuljetetaan vuositasolla yli 900 miljoonaa kiloa. Valion ja yhteistyökumppaneiden tuotteita kuljettaa 200 liikennöitsijää ja 300 jakeluautoa (Valio Oy, 2002).

5.1.1 Valio Oy Herajoen meijeri

Case -tutkimuksen kohteena oli Valio Oy:n Herajoen meijeri ja sinne sijoitettavan kaupanesteiden joustava tuotantosolu (ks. kappale 5.6.3). Meijeriteollisuudessa käynnissä oleva rakennemuutos aiheuttaa tuotannon määrän kasvua Herajoella. Vuoteen 2004 mennessä Kouvolan ja Turun meijerit suljetaan ja pääosa massatuotteiden tuotannosta siirtyy Herajoen meijeriin.

Tällä hetkellä Herajoen meijerissä pakataan, varastoidaan ja jaellaan tuoretuotteita Riihimäen lähialueille sekä pääkaupunkiseudun suurille asiakkaille. Lisäksi meijeristä kuljetetaan siirtokuljetuksina tuoretuotteita Helsingin jakeluterminaaliin. Meijeri valmistaa vuositasolla noin 90 miljoonaa litraa maitoa, mikä on noin 21 % Valion vuosittaisesta maidontuotannosta.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa Herajoen meijerin asiakkaiden ja kysynnän jakautumista nykytilanteessa ja selvittää muutokset vuoteen 2004 mennessä. Simulointityökalun avulla selvitettiin Herajoen meijerin pakkaamon tuotantoa ja optimaalista asiakaslähtöistä toimintatapaa vuoden 2004 tilanteessa.

5.2 Käytetyt työkalut ja menetelmät

Tutkimuksessa käytettiin lähtötietoina viikon ajalta (viikko 43, 2001) kerättyjä myyntitietoja. Myyntitietojen perusteella analysoitiin Herajoen meijerin asiakaskunnan ja tuotteiden kysynnän jakautumista. Saatuja kysyntätietoja käytettiin edelleen lähtötietoina simulointimallien rakentamisessa. Simuloinnissa tarkasteltiin kahta eri toimintatapaa vuoden 2004 tuotantomäärillä:

- Nykyinen toimintatapa
- Joustava tuotantosolu ja asiakaslähtöinen tuotanto

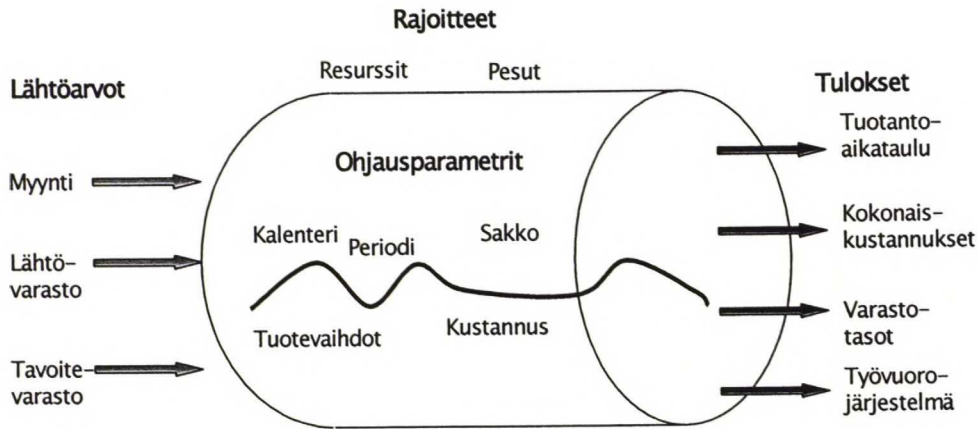
5.2.1 Simulointiohjelmisto APS Process Scheduling-P

Diplomityössä käytettiin simulointityökaluna J.D. Edwardsin Production Scheduling-P (PS-P) -ohjelmistoa, jota käytetään ratkaisemaan lyhyen aikavälin ja äärellisen kapasiteetin tuotantosuunnitelmia.

Ohjelmiston perustana ovat listat ja taulukot. Tärkeimmät listat ovat simulointimallin perusteena olevat resurssit (RES), aktiviteetit (ACT) ja tuotteet (INV) sisältävät listat. Resurssit voivat olla koneita, tuotantolinjoja tai tuotantosoluja. Aktiviteetti on resurssilla tapahtuva prosessi, esimerkiksi tuotteen valmistus tai tuotevaihto. Taulukot koostuvat kahdesta listasta, joiden väliset riippuvuudet määritetään taulukon soluissa (J.D. Edwards, 2000).

PS-P - ohjelmisto ratkaisee algoritmilla tuotannossa ilmenevän ongelman noudattaen malliin rakennettuja rajoitteita. Mallin lähtötietoina ovat tuotteiden kysyntä, lähtövarasto ja loppuvarasto. Tiukkoina rajoitteina toimivat mallin resurssit ja ratkaisussa ohjaavia rajoitteita ovat erilaiset

malliin käyttäjän lisäämät kustannus- ja aikarajoitteet. Kuvassa 15 on havainnollistettu ohjelman toimintaperiaatetta (Svennas, 1998).



Kuva 15. Simulointiohjelmiston toimintaperiaate (Svennas, 1998).

Simuloinnissa käytettiin ohjelmiston ADD - algoritmia mallien rakentamisessa. Liitteessä 1 on esitetty algoritmin toiminta vuokaaviona. ADD - algoritmi optimoi simulointimallia kustannuksien perusteella. Resursseille lisätään aktiviteetteja vain, jos mallin kokonaiskustannukset pienenevät.

5.3 Asiakas- ja toimitusanalyysit

Asiakasanalyysien lähtötietoina käytettiin siis Valion viikon 43 etelä-Suomen asiakaskohtaisia myyntitietoja. Nykytilanteen analyysissä käytettiin lähtötietoina voimassa olevia Herajoen meijerin jakelualueen myynti- ja reittitietoja. Tulevaisuuden tilannetta analysoitaessa myyntitiedoista poimittiin lisäksi mukaan Herajoelle Turun ja Kouvolan meijeristä siirtyvien jakelualueiden myynti- ja reittitiedot. Liitteessä 2 on esitetty Herajoen meijerin jakelualue tällä hetkellä ja vuonna 2004.

5.3.1 Nykytilanne

Nykytilanteen analyysissä tarkasteltiin Herajoen meijerin tämänhetkistä jakelualuetta. Taulukossa 5 on asiakasryhmittäin esitettynä toimituksien osuudet vuositasolla, tilauksien määrä ja suuruus sekä asiakkaiden lukumäärät. Toimituksissa ei ole huomioitu siirtokuljetuksia muihin jakeluvarastoihin eikä Valion sisäisiä toimituksia.

Taulukko 5. Herajoen toimituksien jakautuminen asiakasryhmittäin vuositasolla.

Asiakasryhmä	Osuus	Tilausrivit (1000 kpl)	Rivikoko (l/rivi)	Asiakasmäärä (kpl)
Hypermarketit	25,5 %	69	201	19
Supermarketit	31,7 %	151	115	31
Marketit	23,9 %	223	58	65
Lähikaupat	16,5 %	158	57	84
Horeca	2,4 %	36	36	277
Yhteensä		637	86	476

Herajoen meijerin nykyinen kysyntäprofiili on esitetty liitteessä 3. Kysynnässä on otettu huomioon asiakkaiden toimitusten lisäksi siirtokuljetukset muihin terminaaleihin. Siirtokuljetuksia arvioitiin lähtevän viisi kuljetusta päivän aikana.

Profiilin kysyntähetket määritettiin reittiaikataulujen avulla. Meijeristä toimitettavat tilaukset on jaoteltu asiakkaiden maantieteellisen sijainnin ja tilausmäärien perusteella eri reitteihin. Kysynnän (asiakkaiden tilaukset) ajankohdaksi oletettiin se hetki, jolloin tuotteet siirretään varastosta kuljetusautoihin. Kysyntähetkeksi arvioitiin siis reitin lastausaika meijerissä.

Liitteessä 4 on esitetty nykytilanteen kysyntäprofiilit viikkotasolla asiakasryhmittäin. Hypermarkettien toimitukset aiheuttavat jyrkän kysyntäpiikin aamulle noin klo 9 ja 11. Toimituksista noin 85 % ajoittuu ko. aikavälille. Supermarkettien toimituksista 66 % ajoittuu aamupäivälle klo 9-11 ja loput 33 % lastataan iltapäivän ja illan kuluessa. Markettien ja lähikauppojen toimitukset jakautuvat tasaisemmin koko viikolle.

5.3.2 Tulevaisuuden tilanne

Vuoteen 2004 mennessä Valion Turun ja Kouvolan meijerien massatuotteiden jakelu lopetetaan ja pääosa tuotannosta siirtyy Herajoen meijerille. Herajoen meijerin kokonaistuotanto kasvaa nykytilanteen noin 90 miljoonasta litrasta vuodessa noin 190 miljoonaan litraan vuodessa. Uusien jakelu- ja reittiaikataulujen suunnittelu on käynnissä, mutta tätä työtä varten tietoja ei ollut vielä saatavilla.

Analyyseissä käytettiin nykyisiä Herajoen, Turun, Kouvolan ja Helsingin reittiaikatauluja kysyntähetken määrittämiseen. Osa Turun läntisimmistä ja Kouvolan itäisimmistä reiteistä arvioitiin lähtevän Herajoelta 1-2 tuntia aikaisemmin kuin tällä hetkellä.

Taulukossa 6 on koottuna Herajoen meijerin vuoden 2004 toimituksien määrät asiakasryhmittäin. Siirtokuljetuksia ja Valion sisäisiä toimituksia ei ole otettu huomioon.

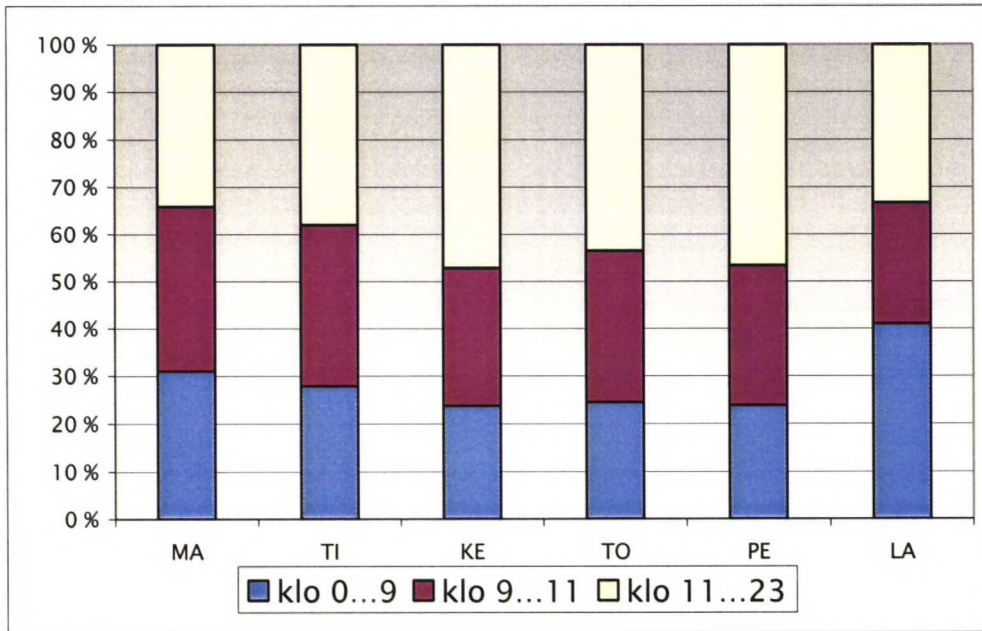
Taulukko 6. Herajoen meijerin vuoden 2004 jakelualueen toimituksien jakautuminen asiakasryhmittäin.

Asiakasryhmä	Osuus	Tilausrivit (1000 kpl)	Rivikoko (l/rivi)	Asiakasmäärä (kpl)
Hypermarketit	16,2 %	138	214	44
Supermarketit	18,7 %	306	110	80
Marketit	30,0 %	945	58	317
Lähikaupat	24,5 %	1094	40	622
Horeca	16,2 %	745	26	3240
Yhteensä		3228	56	4303

Tulevaisuuden tilanteen toimituksia analysoitaessa tarkasteltiin kahta erilaista toimintatapaa. Nykyisessä toimintatavassa Helsingin pienten asiakkaiden toimitukset toimitetaan siirtokuljetuksina Helsingin jakeluterminaaliin, kuten tälläkin hetkellä toimitaan. Toisessa tapauksessa kyseisten asiakkaiden toimitukset keräillään asiakaskohtaisesti jo Herajoella ja toimitetaan Helsingin jakeluterminaaliin.

Nykyisen toimintatavan kysyntäprofiili viikkotasolla on esitetty liitteessä 5. Siirtokuljetukset ja suurten asiakkaiden toimitukset aiheuttavat kysyntään korkeita huippuja. Toisaalta kysyntäpiikit ovat tasaisin väliajoin päivän mittaan.

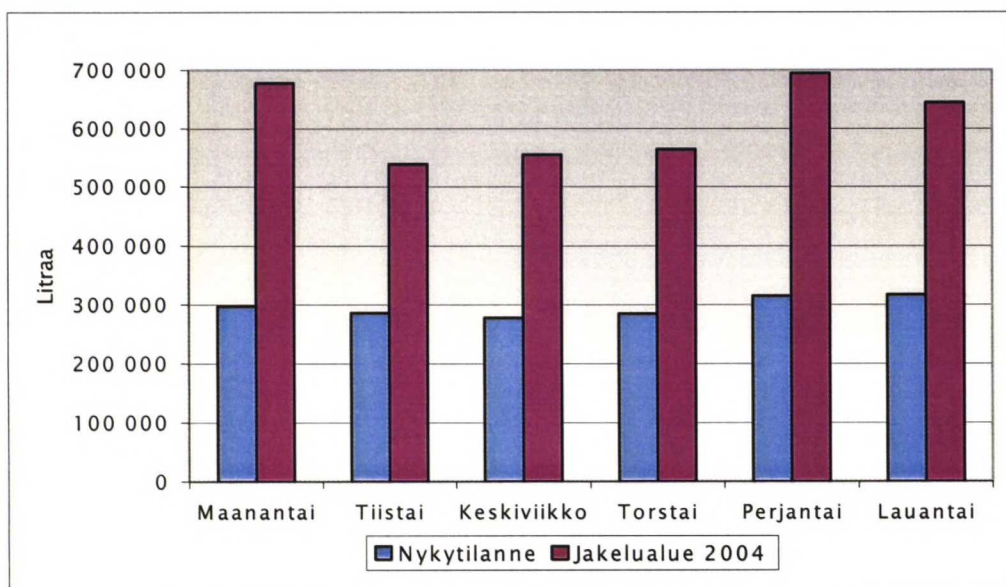
Liitteessä 6 on esitetty Herajoen meijerin massatuotteiden kysyntäprofiili tapauksessa, jossa Helsingin pienten asiakkaiden toimitukset keräillään asiakaskohtaisesti. Kysyntä painottuu selvästi aamupäivälle klo 9-11. Keskimäärin 30 % toimituksista on ajoitettu lähtemään kyseisellä aikavälillä. Kuvassa 16 on esitetty kysynnän jakautuminen eri viikonpäivinä eri vuorokauden ajanhetkille.



Kuva 16. Herajoen vuoden 2004 jakelualueen kysynnän jakautuminen vuorokaudelle eri viikonpäivinä.

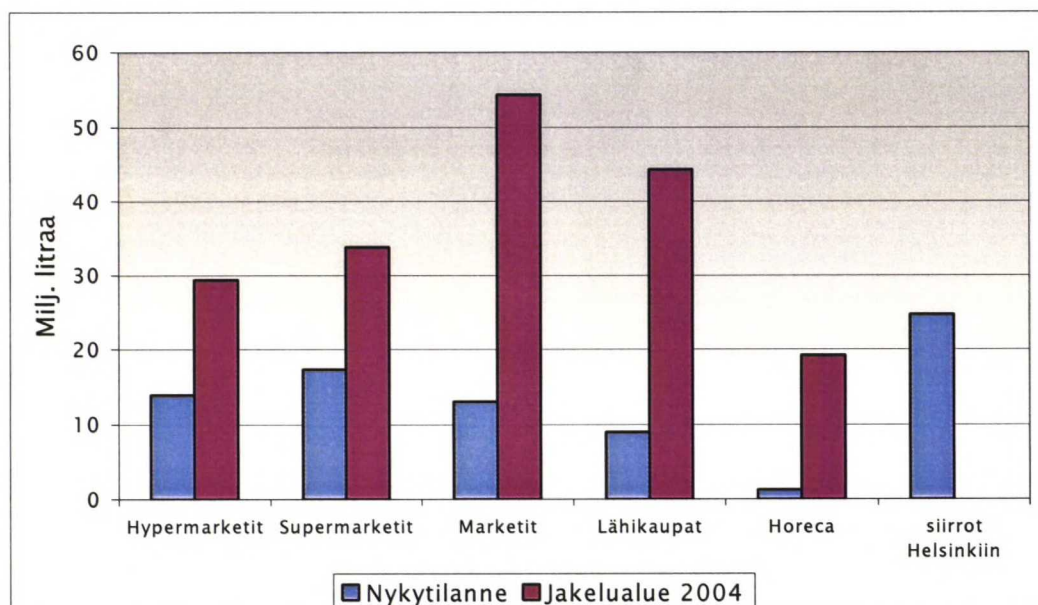
5.3.3 Nykytilanteen ja tulevaisuuden tilanteen toimituksien vertailu

Tulevaisuuden tilanteessa Herajoen meijerin toimitukset nousevat nykyisestä 90 miljoonasta litrasta noin 190 miljoonaan litraan vuodessa. Kuvassa 17 on esitetty toimituksien jakaantuminen viikonpäivittäin nykytilanteessa ja vuonna 2004. Nykytilanteen tapauksessa on otettu huomioon myös siirtokuljetukset.



Kuva 17. Herajoen meijerin toimitukset viikkotasolla nykytilanteessa ja vuonna 2004.

Kuvassa 18 on asiakasryhmittäin jaoteltu toimitukset Herajoelta nykytilanteessa ja vuonna 2004. Helsingin alueen pienten asiakkaiden toimitukset muodostavat suurimman osan markettien, lähikauppojen ja Horecan toimituksien kasvusta.



Kuva 18. Herajoen meijerin toimitukset asiakasryhmittäin vuositason nykytilanteessa ja vuonna 2004.

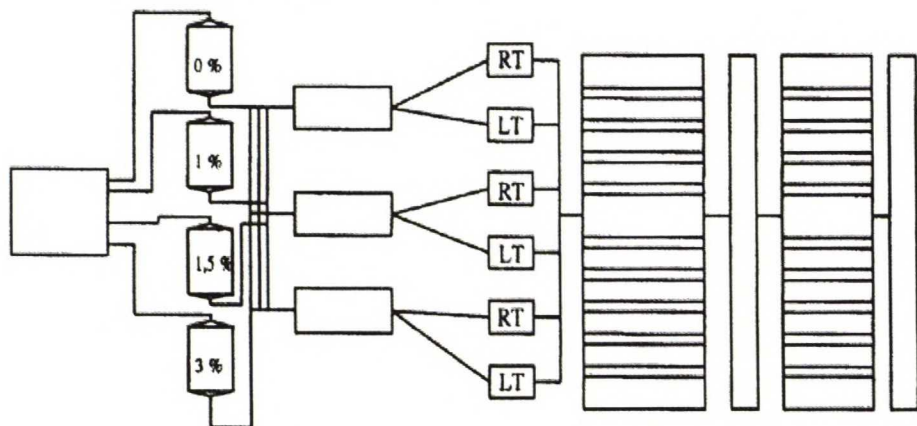
5.4 Herajoen meijerin nykyinen toiminta

Diplomityössä keskityttiin Herajoen meijerissä tapahtuvaan massatuotteiden (maidot, kermat, piimät) pakkaamiseen. Liitteessä 7 on esitetty Herajoen meijerin pakkauskoneet, niillä pakattavat tuotteet ja koneiden kapasiteetit. Massatuotteiden pakkauskoneita on kuusi. Yhdellä koneella (PP7) pakataan pelkästään 1,5 litran pakkauksia. Koneella PP5 pakataan litran pakkausten lisäksi 0,2 ja 0,5 litran pakkauksia.

Pakkauskoneilta tuotteet siirretään jälkipakkauskoneille, joita Herajoella on kuusi kappaletta: kolme rullakontäyttö- ja kolme laatikontäyttökoneita. Rullakkoon täytetään 1 litran pakkauksia neljään kerrokseen, joihin jokaiseen mahtuu 40 kpl aihioita. Laatikoon mahtuu 0,5 - 1 litran kokoisia aihioita 20 kappaletta ja 0,2 litran aihioita 40 kappaletta. Laatikot kerätään vielä alusvaunulle, viisi laatikkoa kahteen kerrokseen eli yhteensä 10 laatikkoa.

Jälkipakkauksesta rullakot ja laatikot ohjataan siirtovaunuilla kylmävarastoon varastointiradoille. Siirtokuljetukset muihin terminaaleihin siirretään suoraan omilta radoilta suoraan jakeluautoihin. Varastointiradoilta tuotteet keräillään asiakaskohtaisesti alusvaunuille ja siirretään lähetysradoille, josta jakeluauton kuljettaja hakee oman kuormansa. Kuvassa 19 on esitetty nykyinen pakkaamo ja varastotoiminta.

Prosessi	Välisäiliö	Yksikkö- pakkaaminen	Jakelu- pakkaaminen	Varastointi	Keräily	Lähetys	Lastaus
----------	------------	-------------------------	------------------------	-------------	---------	---------	---------

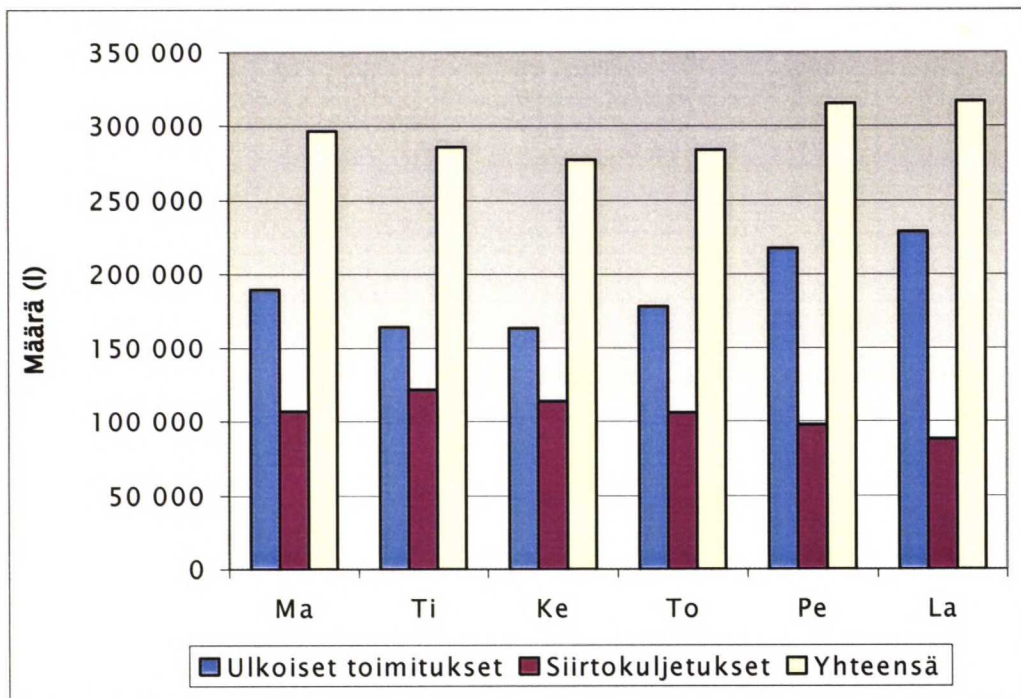


Kuva 19. Nykyinen pakkaus ja varastointi.

Pakkaamon tuotantoaikataulu suunnitellaan myyntiennusteiden ja varastotasojen perusteella. Tuotantoa tarkennetaan päivän aikana, kun tilausvahvistukset ja lisätilaukset saadaan meijeriin. Meijerissä pakataan tuotteita kahdessa vuorossa, joista ensimmäinen alkaa kello 23.

Herajoen meijerissä pakattiin viikolla 43 massatuotteita noin 1,76 miljoonaa litraa, eli noin 92 miljoonaa litraa vuodessa. Liitteessä 8 on esitetty Herajoen meijerissä pakatut massatuotteet viikolla 43. Eniten pakataan kevytmaitoa rullakkoon (tuotenumero 128). Liitteessä 9 on esitetty tuotekohtaiset eräkoot. Pakkauksen keskimääräinen eräkoko oli 10 075 litraa.

Suurimmat toimitusmäärät olivat perjantaina ja lauantaina. Myös maanantain toimitukset olivat samaa suuruusluokkaa. Kuvassa 20 on esitetty Herajoen meijerin toimituksien määrät päivittäin viikolla 43. Siirtokuljetuksien osuus viikolla 43 oli noin 36 % kaikista pakatuista massatuotteista. Alkuviikosta siirtokuljetuksien osuus oli suurempi ja laski loppuviikosta.



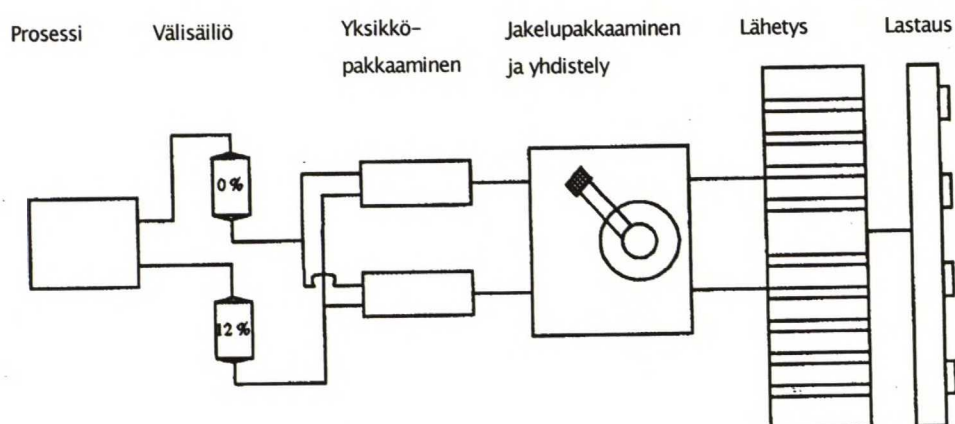
Kuva 20. Herajoen toimitukset ja siirtokuljetukset viikolla 43.

5.5 Tulevaisuuden joustava tuotanto

Tulevaisuudessa Herajoen meijerissä otetaan käyttöön uudenlainen valmistusprosessi, komponenttivalmistus. Valmistusprosessissa lopputuote tehdään kahdesta peruskomponentista. Pakkauskoneelle syötetään kaksi virtaa 0 % kuorittu maito ja 12 % kerma, eli tuotteen vakiointi siirretään pakkauskoneelle. Komponentteja lisätään aihioon rasvapitoisuuden vaatimat määrät. Mahdollinen tuotteen räätälöinti voidaan tehdä pakkaamisen yhteydessä. Esimerkiksi valmistettaessa gefilusmaitoa voidaan perusmaitoon lisätä tarvittava määrä *Lactobacillus GG* - bakteeria. Näin peruskomponenteista voidaan valmistaa useita eri tuotenimikkeitä.

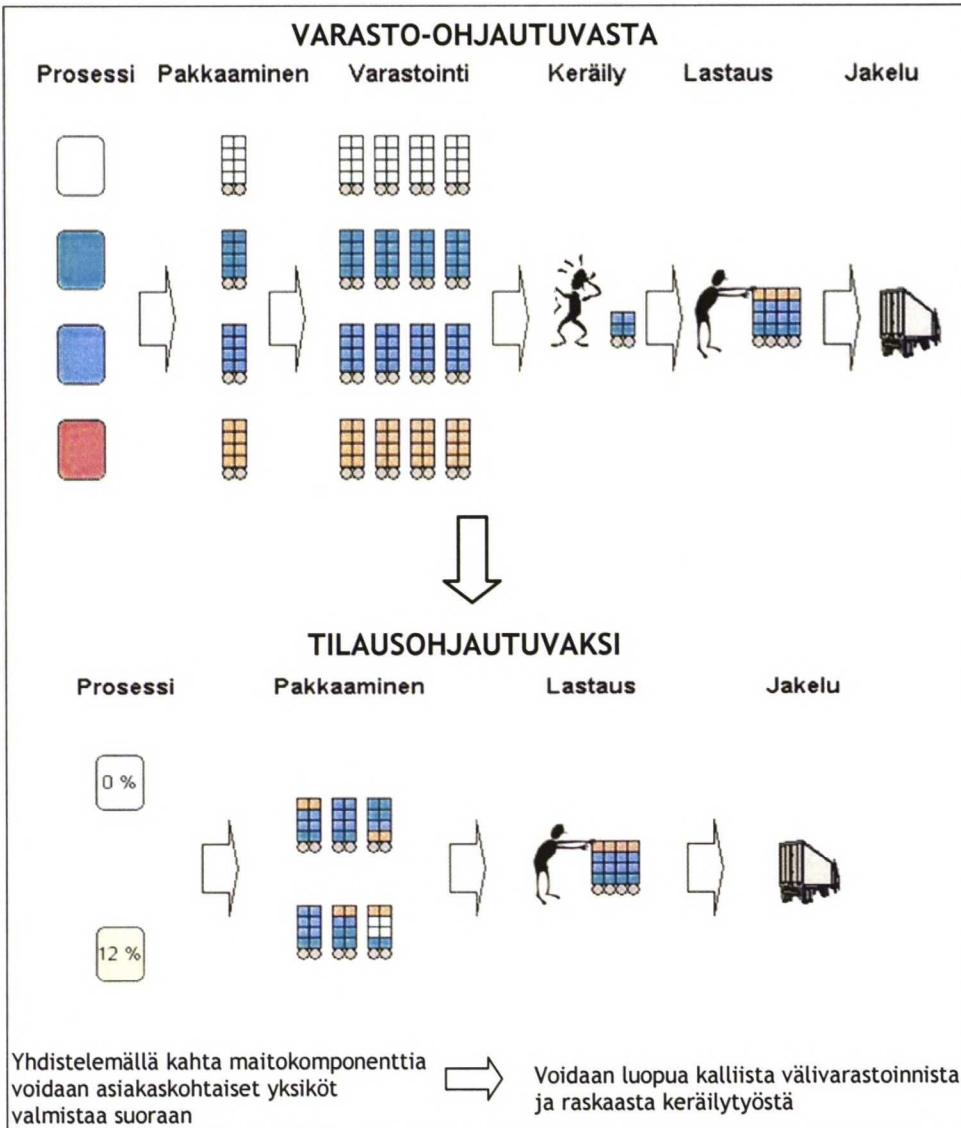
Joustavalla pakkauskoneella jokaiselle tuotteelle voidaan asentaa omat makasiinit, josta kone poimii oikean aihion. Perinteisellä pakkauskoneella aihiot syötetään vain yhdestä makasiinista, jolloin tuotetta vaihdettaessa makasiini on säädettävä uudelleen ja aihiot vaihdettava. Uudella pakkauskoneella tuotevaihtoon ei kulu aikaa, koska tuotteet valmistetaan pakkauskoneella ja aihiot ovat valmiina.

Komponenttivalmistukseen ja joustavaan pakkauskoneeseen yhdistetään robotisoitu jälkipää, joilla pystytään pakkaamaan tuotteet edelleen rullakkoon tai laatikkoon joustavasti. Asiaa on havainnollistettu kuvassa 21.



Kuva 21. Joustavan tuotannon pakkaus- ja varastotoiminnot.

Uusi joustava tuotantosolu antaa mahdollisuudet valmistaa tuotteita asiakkaiden kysynnän mukaisesti. Asiakkaan tilaamat tuotteet voidaan valmistaa samalla pakkauskoneella peräkkäin. Robotisoidulla jälkipäällä eri tuotteita voidaan yhdistellä esimerkiksi rullakkoon tai laatikkoon valmiiksi. Näin saadaan vähennettyä raskasta ja kallista keräilytyötä kylmävarastossa. Toimintatavan muutosta verrattuna nykyiseen tapaan on havainnollistettu kuvassa 22.



Kuva 22. Toimintatavan muutos siirryttäessä joustavaan tuotantosoluun.

Komponenttipakkaamisessa tuotetta voidaan syöttää jatkuvatoimisesti. Näin nykyisen valmistusprosessin mukaista tuotevaihtoa ei enää ole ja kustannukset pienenevät tuote-, materiaali- ja aikahävikin poistuessa. Kustannuksia vähennetään myös prosessissa, sillä kahden komponentin valmistuksessa tarvitaan vähemmän välisäiliöitä ja putkistoja ja niiden puhdistamisessa syntyvä tuotehävikki pienenee.

5.6 Simulointi

Simuloinnin avulla selvitettiin kahta eri toimintamallia vuoden 2004 jakelumäärillä:

- **Nykyinen toimintamalli**, jossa Helsingin pienten asiakkaiden toimitukset lähtevät siirtokuljetuksina Helsinkiin.
- **Joustava tuotanto**, jossa pääosa Helsingin pienten asiakkaiden toimituksista pakataan asiakaskohtaisesti joustavalla tuotantosolulla.

5.6.1 Lähtötiedot ja rajaukset

Materiaalivirtojen simuloinnissa käytettiin vuoden 2004 jakelualueen kysyntätietoja. Simuloitava alue rajattiin pakkaustoimintaan ja siitä valmistuvaan tuotevarastoon. Malli alkaa pakkauskoneilta ja päättyy lastauslaiturille. Tarkasteltava ajanjakso oli yksi työviikko maanantaista lauantai-iltaan, jotta viikonpäivien väliset kysynnän vaihtelut huomioitaisiin.

Simuloinnissa ei huomioitu valmistusprosessia, vaan oletettiin tuotetta olevan aina saatavilla. Oletus pitää hyvin paikkaansa erityisesti joustavan tuotantosolun tapauksessa, jossa käytetään komponenttivalmistusta. Komponenttivalmistuksella saadaan myös tavallisten pakkauskoneiden kapasiteettia nostettua.

Malliin rakennetut ohjaavat kustannustekijät olivat tuotevaihtohävikki ja tuotepuutekustannus. Tuotevaihtojen kustannukset perinteisille pakkauskoneille on esitetty taulukossa 7. Vaihdon hinta arvioitiin

tuotevaihtoon kuluva ajan ja kyseisen tuotteen hinnan perusteella. Joustavalle pakkauskoneelle ei annettu tuotevaihtokustannusta. Tuotepuutekustannukselle annettiin korkea hinta, jotta malli pitäisi varastotason positiivisena.

Taulukko 7. Tuotevaihtojen kustannukset perinteisillä pakkauskoneilla.

Vaihdon kuvaus:	Lyhenne	Kesto (min)	Hävikki (l)	Tuotteen hinta (€)	Vaihdon hinta (€)
Lyhyt tuotevaihto (sama tuote)	L_TV	5	0	0,41	0
Keskipitkä tuotevaihto (maidot)	K_TV	10	100	0,41	41
Pitkä tuotevaihto (piimät)	P_TV	20	200	0,41	81
Keskipitkä tuotevaihto (erikoismaidot)	K_TVGG	10	100	0,53	53
Pitkä tuotevaihto (luomut, gefilus)	P_TVGG	20	200	0,53	106
Keskipitkä tuotevaihto (kermat)	K_TVGB	10	100	1,60	160
Pitkä tuotevaihto (kermat)	P_TVGB	20	200	1,60	320

5.6.2 Nykyinen toimintamalli

Pakkausta jatketaan nykyisellä toimintamallilla ja lisätään nykyisen tyyppistä konekantaan vastaamaan kasvaneeseen toimitusmäärään. Laiteluettelo on esitetty liitteessä 10. Uusia litran pakkauskoneita tarvitaan kolme ja 1,5 litran koneita yksi kappale. Koneiden käyttösuhteeksi arvioitiin 70 % nimellistehosta. Henkilöstömäärää joudutaan lisäämään kahdella koneenkäyttäjällä.

Liitteessä 11 on esitetty nykytoimintamallin tuotantoaikataulu ja varastotasot. Varastotaso on korkeimmillaan torstaina iltapäivällä. Maksimitason perusteella laskettiin varaston kanavien tarvittava

lukumäärä ja lisätilan tarve (liite 12). Liitteessä 13 on esitetty torstain ja perjantain maksimivarastotasot tuotteittain.

5.6.3 Joustava tuotantosolu

Joustava tuotantosolun tapauksessa tuotteiden valmistusprosessi muuttuu komponenttivalmistukseksi. Yksikköpakkaaminen tapahtuu uudella DSF-pakkauskoneella, jonka nimelliskapasiteetti on 12 000 kpl/h. Jälkipakkaaminen tapahtuu robotisoidulla jälkipäällä, joka mahdollistaa asiakaskohtaisen pakkaamisen rullakkoon ja laatikkoon. Laiteluettelo on esitetty liitteessä 14.

Joustavan tuotantosolun simuloinnissa tarkasteltiin tilannetta, jossa on yksi uusi joustava pakkauskone. Koneen käyttösuhteeksi arvioitiin 90 % nimelliskapasiteetista. Joustavalla tuotantosolulla pakataan massamaitoja laatikkoon ja rullakkoon (tuotenumerot 10,11,12,13,112,118,128 ja 135). Tuotteet pakataan asiakas- ja reittikohtaisesti.

Joustavalle tuotantosolulle valittiin 160 reittiä, joiden kyseisten tuotteiden rivikoko oli pieni ja rivien lukumäärä oli suhteellisen suuri. Reitit koostuvat pääasiassa Helsingin alueen pienistä asiakkaista. Reittien yhteenlasketuksi viikkotason kysynnäksi saatiin näin noin 960 000 litraa (vuodessa n. 50 miljoonaa litraa).

Konekantaan lisätään yhdellä uudella 1,5 litran pakkauskoneella, muuten laitekanta pysyy nykyisellään (liite 14). Perinteisten pakkauskoneiden käyttösuhteeksi arvioitiin 75 %. Käyttösuhteen kasvu selittyy komponenttivalmistuksen tuotevaihtojen hävikkien pienenemisestä.

Valmistusprosessin yksinkertaistuksessa pakkaamisen ohjattavuus paranee ja raaka-ainetta on koko ajan saatavilla.

Henkilöstömäärä joudutaan joustavan tuotantosolun tapauksessa lisäämään yhdellä koneenkäyttäjällä. Liitteessä 15 on esitetty tuotantoaikataulu ja varastotasot joustavan tuotantosolun tapauksessa. Liitteessä 16 on esitetty lisäpaikkojen tarve ja liitteessä 17 esitetty torstain ja perjantain maksimivarastotasot tuotteittain.

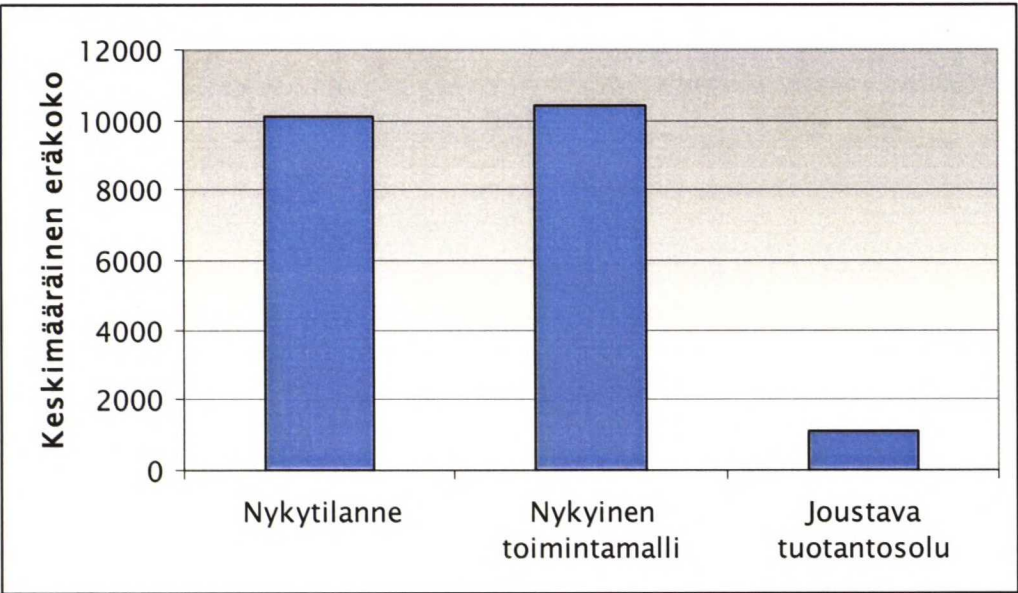
5.6.4 Simuloinnin tulokset

Nykytoimintamallissa varastotaso oli korkeimmillaan torstaina iltapäivällä, noin 1860 kuljetusyksikköä (liite 12). Koska osa tuotteista kuljetetaan massatuotteina Helsingin jakeluvarastoon, on huomioitava myös sinne varattava varastotila. Varastopaikkojen tarpeen arvioitiin olevan 50 % maksimisiirtokuljetuksesta. Helsingin jakeluvaraston tilantarpeeksi saatiin siten 656 paikkaa. Tällä hetkellä Herajoen meijerin varastossa on 1400 paikkaa, joten siellä lisätilan tarve on 461 paikkaa. Yhteensä tilantarve on 80 % täyttöasteella 1396 paikkaa (liite 12).

Joustavan tuotantosolun tapauksessa maksimivarastotaso on hieman suurempi, 2095 kuljetusyksikköä. Koska Helsingin asiakkaiden tuotteet on keräilty valmiiksi Herajoella, Helsingin jakeluvarastoon ei tarvitse varata varastotilaa. Herajoelle tarvittava varastotila on 869 paikkaa (80 % täyttöasteella) (liite 16).

Erä koko pysyy lähes samana nykytoimintamallissa, mutta joustavan tuotantosolun tapauksessa se pienenee huomattavasti (kuva 22). Tämä on seurausta joustavan pakkauskoneen kyvystä pakata tuotteet asiakkaiden tilausten mukaan, jolloin pienin erä koko voi olla 1 kappale.

Perinteisillä pakkauskoneilla erä koko pysyy edelleen suurena (noin 8700 kpl/erä), jotta välttyttäisiin tuotevaihdolta ja niiden aiheuttamilta kustannuksilta. Joustavalla pakkauskoneella pakattujen tuotteiden erä koko oli keskimäärin 292 kpl/erä. Yksittäisen joustavan pakkauskoneen erä koko on siis huomattavasti pienempi kuin simuloinnin tuloksena saatu perinteisten pakkauskoneiden ja joustavan pakkauskoneen eräkokojen keskiarvo 1122 kpl / erä.



Kuva 23. Erä koko nykytilanteessa ja tulevaisuudessa nykyisellä toimintamallilla sekä joustavalla tuotantosolulla.

Simulointimallin perusteena olevat reittien aikataulut eivät ole kuitenkaan optimaaliset joustavan tuotantosolun tapauksessa. Varastotasot ovat tuotannon päättyessä korkeat, sillä illan ja yön kysyntä on noin 30 % koko päivän kysynnästä. Lisäksi kysynnän huippukohta ajoittuu heti aamupäivälle klo 9-11, mikä osaltaan lisää painetta kasvattaa puskurivarastoja edeltävänä iltana.

5.7 Kustannuslaskelmat

Kustannuslaskelmissa verrattiin nykyisen toimintamallin ja joustavan tuotantosolun kustannuksia keskenään.

5.7.1 Investoinnit

Liitteessä 18 on laskettu molempien toimintatapojen eli nykytoimintamallin ja joustavan tuotantosolun investointiarviot.

Nykytoimintamallissa on investoitava kolmeen uuteen harjapakkauskoneeseen ja kolmeen jälkipakkauskoneeseen. Varastopaikkoja on lisättävä Herajoen meijerin varastoon. Myös Helsingin jakeluvarastossa tarvitaan varastopaikkoja siirtokuljetuksien takia.

Joustavan tuotantosolun tapauksessa joudutaan investoimaan yhteen uuteen DSF -pakkauskoneeseen, robotisoituun jälkipäähän ja solun toiminnanohjausjärjestelmään. Lisäksi komponenttivalmistuksen prosessimuutokseen ja lisätiloihin Herajoen meijerin varastoon on investoitava (liite 18).

5.7.2 Säästöt

Säästöpotentiaalia arvioitiin vertailemalla nykyisen toimintamallin ja joustavan tuotantosolun kustannuksien kasvua keskenään.

Joustavalla tuotantosolulla saadaan säästöjä pienentyneinä tuotevaihtohävikkeinä. Komponenttivalmistuksen myötä saadaan säästöjä muun muassa käyttöhyödykkeiden kulutuksen pienentyessä ja prosessin yksinkertaistuessa tuotehävikin pienentyessä.

Keräilytyö vähenee, kun osa pienten asiakkaiden tilauksista kerätään asiakaskohtaisesti joustavan tuotantosolun robotisoidulla jälkipäällä. Jäljelle jää asiakaskohtaisten yksiköiden yhdistäminen muihin tilauksiin. Lisäksi henkilöstön lisätarve on pienempi joustavan tuotantosolun tapauksessa.

Säästöpotentiaali koostuu siis neljästä tekijästä:

1. Tuotevaihtohävikki pienenee vaihtoajan lyhentyessä muutamaan sekuntiin.
2. Varaston keräilykustannukset pienenevät, kun robotisoitu jälkipää kerää automaattisesti tuotteet asiakaskohtaisesti.
3. Joustavan tuotantosolun tapauksessa tarvitaan vähemmän pakkaamohenkilökuntaa kuin nykyisellä toimintatavalla.
4. Komponenttivalmistuksessa saadaan säästöjä prosessin keventyessä ja käyttöhyödykkeiden kulutuksen pienentyessä.

Yhteensä säästöpotentiaaliksi saatiin noin 0,8 miljoonaa euroa vuodessa.

5.7.3 Kannattavuus

Kannattavuuslaskelmat on esitetty liitteessä 19. Kannattavuuslaskelmissa verrattiin joustavan tuotantosolun aikaansaamia säästöjä investointien erotukseen (joustava tuotantosolu vs. nykytoimintamalli). Säästöksi arvioitiin 0,8 miljoonaa euroa ja eri vaihtoehtojen investointikustannuksien erotus oli noin 1,4 miljoonaa euroa.

Käyttökatteen oletettiin jäävän ensimmäisenä vain 50 % seuraavien vuosien käyttökatteesta. Ensimmäisen vuoden aikana käyttökattetta laskevat uuden toimintatavan opetteluun ja prosessin optimoinnin aiheuttama alhainen joustavan tuotantosolun käyttöaste.

Kannattavuuslaskelmissa käytettiin diskonttauskorkona 12 % ja näin saatiin investoinnin takaisinmaksuajaksi noin 2 vuotta ja sisäiseksi korkokannaksi 48 %.

Joustavan tuotantosolun investoiminen olisi siis kannattavuuslukujen perusteella erittäin suositeltavaa. Todellisuudessa takaisinmaksuaika on varmasti jonkin verran pidempi, sillä uuden prosessin ja laitteen käyttöönotossa esiintyy aina ”kasvukipuja”.

6 Johtopäätökset

Rakennemuutoksen myötä Herajoen meijerin massatuotteiden kysyntä kasvaa noin 90 miljoonasta litrasta noin 190 miljoonaan litraan vuodessa. Samalla tilausrivien määrä viisinkertaistuu ja rivikoot pienenevät. Tämä tarkoittaa lisääntyntä keräilytyön määrää varastossa, kun tavaraa on enemmän ja tilaukset ovat pienempiä.

Nykyisellä toimintatavalla tulevaisuuden tilanteessa siirtokuljetukset ja suurten asiakkaiden toimitukset aiheuttavat kysyntään korkeita huippuja, jotka ovat ajoittuneet päivälle melko tasaisesti. Mikäli Helsingin pienten asiakkaiden toimitukset keräillään Herajoella ja toimitukset lähtevä nykyisen reittiaikataulun mukaisesti, keskittyy kysyntä voimakkaasti aamupäivälle klo 9-11. Keskimäärin 30 % toimituksista on ajoitettu lähtemään kyseisellä aikavälillä. Suurin osa näistä toimituksista on suurten asiakkaiden toimituksia, joiden tilaukset saadaan meijeriin aamulla kauppojen auetessa ja tuotteet pakataan ja toimitetaan samana päivänä (nollarytmin tilaukset).

Kysynnän hallinnan kannalta olisikin olennaista, että reittiaikataulut suunniteltaisiin uudelleen tai että tilaustieto saataisiin pakkaamolle aikaisemmin. Tilaukset tehdään aamulla kaupan auetessa eli viimeistään noin kello 9 aamulla. Tieto tarvittavista tuotteista on kuitenkin jo selvillä edellisenä iltana kaupan sulkeutuessa. Mikäli tilaukset voitaisiin antaa jo edellisenä iltana, voitaisiin pakkausta jakaa tasaisemmin ja kysynnän korkeaa huippua aikavälillä klo 9-11 saataisiin pienennettyä.

Sekä nykyisellä toimintamallilla että joustavalla tuotantosolulla varastotasot ylittävät nykyisen kapasiteetin. Nykyisellä toimintatavalla

lisätään myös tilan tarvetta Helsingin jakeluvarastossa, sillä siirtokuljetukset joudutaan keräilemään asiakaskohtaisesti ja samalla tuotteet odottavat varastossa.

Joustavan tuotantosolun simulointimallin perusteena olevat reittien aikataulut eivät ole optimaaliset. Varastotasot ovat tuotannon päättyessä korkeat, sillä illan ja yön kysyntä on noin 30 % koko päivän kysynnästä. Lisäksi kysynnän huippukohta ajoittuu heti aamupäivälle klo 9-11, mikä osaltaan lisää painetta kasvattaa puskurivarastoja edeltävänä iltana. Korkeat varastotasot pienentävät joustavalla tuotantosolulla aikaansaatuja hyötyjä, joita ovat esimerkiksi nopea tilauksiin reagointi ja asiakaskohtainen jälkipakkaus.

Mikäli reittien lähtöaikoja voidaan muuttaa tai tilausten jättöaikaa aikaistaa, voidaan kysynnän määrää tasoittaa pidemmälle aikavälille. Tällä tavoin puskuvarastoa ei tarvittaisi ja varastotasot saataisiin alhaisemmiksi.

Joustavalla pakkauskoneella valmistettavien tuotteiden erä koko oli huomattavan alhainen (292 kpl/erä). Tulokseen on kuitenkin suhtauduttava varauksella. Simulointimallin ajanjakso (1 viikko) oli niin pitkä, ettei mallin tarkkuus ollut riittävä hyvin pienten tilausten käsittelemiseen. Ohjelmistossa pienin mahdollinen simuloitava ajanjakso oli 0,01 tuntia eli 6 minuuttia. Tällöin pienin mahdollinen erä koko oli 57 kappaletta. Tuotekohtaiset tilaukset olivat pienimmillään kuitenkin 10 kappaletta. Simulointimallin epätarkkuus vaikuttaa myös muihin tuloksiin. Varastotasot nousevat korkeammalle kuin tarve olisi vaatinut aina kun kysyntä oli pienempi kuin 57 kappaletta.

Ongelmia aiheutti myös ajanjakson pituus mallia optimoidessa. Mallin raskaan koon vuoksi algoritmi ei aina pystynyt löytämään ratkaisua, vaikka tuotepuute oli tuhansia litroja. Ohjelmistoa joutui manuaalisesti auttamaan löytämään ratkaisu. Tästä johtuen mallin tarkkuus ei ole paras mahdollinen. Kustannuksiltaan alhaisempi ratkaisu saataisiin täysin matemaattisella simuloinnilla.

Joustavaan tuotantosoluun investointi on kannattavuuslaskelmien valossa erittäin kannattavaa. Todellisuudessa investoinnin takaisinmaksuaika on pidempi kuin saatu kaksi vuotta. Kokonaan uuden prosessin ja uuden toimintatavan pakkauskoneen optimaalisen käytön opettelu vie aikaa.

Lisäksi joustavan tuotantosolun kustannustehokkaan käytön olennaisena osana on tilaustiedon lähes reaaliaikainen saatavuus. Jotta suurin hyöty saataisiin laitteistosta, asiakaskohtaiset tilaustiedot pitäisi olla saatavilla mahdollisimman pian työvuoron alettua. Reaaliaikaisella tilaustiedolla vähennetään tuotteiden pakkausta varastoon odottamaan kuljetusta asiakkaille.

7 Yhteenveto

Elintarviketeollisuus elää tällä hetkellä voimakasta rakenteellisen keskittymisen ja kansainvälistymisen aikakautta. Elintarvikkeiden vapaampi liikkuvuus lisää kilpailua. Kiristynyt kilpailu on aiheuttanut yrityksille paineita karsia kustannuksia ja keskittymään ydinosaamisalueisiinsa. Sähköisen tiedonsiirron lisääntyminen on saanut aikaan monien liiketoimintaprosessien nopeutumista, mikä on lisännyt myös fyysisten liiketoimintaprosessien joustavuuden ja tehostamisen vaatimuksia

Kuluttajien mieltymykset monipuolistuvat ja samalla kulutus on muuttunut heterogeenisemmäksi. Tuotteiden elinkaaret lyhenevät, kun kuluttajien mieltymykset vaihtelevat aiempaa nopeammin. Elintarviketeollisuuden erikoistumisen tarve kasvaa kulutuksen erilaistuessa. Myös tuotenimikkeiden lukumäärä kasvaa, kun teollisuus pyrkii vastaamaan kuluttajien toiveisiin.

Toimitusketjun kustannuksia voidaan vähentää kokonaislogistiikan hallinnalla. Asiakaslähtöisessä toimitusketjun hallinnassa kaikki toimitusketjun osapuolet toimivat yhteistyössä kuluttajien vaatimusten täyttämiseksi. Yhteistyöllä saadaan toimitettua oikeat tuotteet, oikeaan aikaan oikeaan paikkaan.

Valiolla käynnistyi vuonna 2001 kehitysohjelma, jonka seurauksena Herajoen meijerin tuotanto nousee yli kaksinkertaiseksi. Tässä työssä selvitettiin Herajoen meijeriin sijoitettavan joustavan tuotantosolun etuja nykyiseen toimintamalliin. Työn tarkoituksena oli selvittää myös asiakaslähtöisen tuotannon optimaalista toimintatapaa.

Komponenttivalmistuksen, joustavan pakkauskoneen ja robotisoidun jälkipään avulla tuotteet voidaan valmistaa asiakaskohtaisesti tilausten perusteella. Yksinkertainen prosessi mahdollistaa nopean reagoitakyvyn ja joustavuuden.

Joustavan tuotannon lähtökohtana on nopea, reaaliaikainen tiedonsiirto. Jotta tuotannon ohjauksessa on oleellista, että kysyntätieto on mahdollisimman nopeasti saatavilla. Muuten tuotannossa menetetään osa joustavuuden hyödyistä, kun tuotteita pitää pakata varastoon puskuroimaan odottamatonta kysyntää. Olennaista olisi vielä tiiviimpi yhteistyö kaupan kanssa, jotta tilausten lähettämistä voitaisiin synkronoida paremmin tuotannon kanssa. Myös reittien aikataulutusta on syytä optimoida, jotta kysyntä ei keskittyisi muutamalle tunnille päivän aikana. Ongelmaksi muodostuu, ovatko asiakkaat valmiita joustamaan nykyisistä toimitusajoista.

Simulointitulosten perusteella asiakaslähtöinen tuotanto on mahdollista ja sillä saavutetaan säästöjä nykyiseen toimintatapaan verrattuna. Säästöjä saadaan uudella valmistusprosessilla, jonka seurauksena tuotevaihtohävikki vähenee. Prosessi myös nopeutuu ja tuotteet saadaan tehokkaammin valmistettua.

Joustavan tuotantosoluun investointi on taloudellisesti kannattavaa. Investoinnin sisäiseksi koroksi saatiin 48 %, ja takaisinmaksuaika on kaksi vuotta.

8 Keskeisiä termejä ja niiden selitykset

3PL (3rd Party Logistics)

Logistiikkapalvelujen tuottaja, joka ohjaa tai hallinnoi korvausta vastaan toisen yrityksen materiaalivirtoja tai niihin kuuluvia toimintoja.

B2B (Business-to-business)

Sähköinen kaupankäynti ja siihen liittyvä tiedonvaihto yritysten välillä, pohjautuen usein sopimukseen ja edeltä käsin määriteltyihin toimintamalleihin.

BPR (Business Process Re-engineering) liiketoimintaprosessien (radikaali) uudelleensuunnittelu

BPR - ajattelutavassa yrityksen liiketoimintaprosesseja analysoidaan kriittisesti ja suunnitellaan uudelleen. Tarkoituksena on aikaansaada merkittäviä muutoksia organisaatiossa ja sen toimintatavoissa.

CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment)

Prosessi, jossa useat yritykset yhdessä hallitsevat ja ohjaavat tilaus-toimitusketjun toimintoja, kuten tuotteiden kysynnän ennustamista, tuotannonsuunnittelua ja toimituksia.

ECR (Efficient Consumer Response) eli asiakaslähtöinen toimitusketjun hallinta

ECR on päivittäistavarakaupan strategia tarpeettomien kustannuksien poistamiseksi ja asiakaslähtöisyyden parantamiseksi toimitusketjussa. ECR - toiminta vaatii tavarantoimittajan ja kaupan yhteistä keskittymistä jakeluketjun yksiköiden osaoptimoinnin sijaan.

EDI (Electronic Data Interchange) eli organisaatioiden välinen tiedonsiirto, OVT

Määrämuotoisen tiedon siirtämistä tietojärjestelmästä toiseen tietoliikenneyhteyksien avulla sovitun sanomastandardin mukaisesti. EDI-sanomia siirretään yleensä yksityisen verkon kautta, mutta niitä voidaan siirtää myös Internetin välityksellä tai langattomasti. Tieto siis siirretään osapuolien ennalta sopimassa viestimuodossa, joka voi olla vain kahden osapuolen välinen sovittu muoto tai kansainvälinen standardoitu viestimuoto.

ERP (Enterprise Resource Planning)

Liikkeenjohdon menetelmä ja toiminnanohjausjärjestelmä, jonka tavoitteena on yhdistää liiketoiminnan eri osa-alueet (kuten suunnittelu, tuotanto, myynti, markkinointi, laskentatoimi ja rahoitus) yhdeksi integroiduksi kokonaisuudeksi. ERP-järjestelmä on yrityksen toiminnanohjaukseen keskittyvä tietojärjestelmä, joka mahdollistaa tiedonhallinnan ja toiminnanohjauksen yrityksen kannalta kokonaisuutena yhdistämällä liiketoiminnan eri osa-alueet tietojärjestelmätasolla. Toiminnanohjausjärjestelmien toimittajista esimerkkejä ovat mm. SAP, Oracle ja JD Edwards.

KIE -maat Keski- ja Itä-Euroopan maat

POS (Point of Sales) - tieto Kassapäätetieto

SCM (Supply Chain Management) eli toimitusketjun hallinta

Prosessi, jossa optimoidaan tuotteiden, palveluiden ja tiedon kulkua toimittajilta kuluttajille. SCM on liiketoimintamalli, joka huomioi tuotteen materiaalivirrassa (toimitusketjussa) sijaitsevien yrityksien liiketoimintaprosessit kokonaisuuden kannalta. Toimitusketju-ajattelu pohjautuu lineaariseen, peräkkäisten yritysten muodostamaan toimintoketjuun.

Supply Web eli toimitusverkko

Toimitusverkko on dynaaminen organisaatioiden, yritysten ja toimitusketjujen muodostama rakenne, jonka tavoitteena on tuottaa saumaton materiaali- ja tietovirta toimittajilta asiakkaille. Toimitusverkon toiminnan piirteinä ovat muun muassa kollaboraatio, mahdollisimman reaaliaikaisen tiedon aktiivinen jakaminen organisaatioiden ja yritysten välillä ja tämän tiedon hyödyntäminen erityisesti toimintojen ja kapasiteettitarpeiden ennakkoinnissa ja suunnittelussa. Toimitusverkko koostuu eri toimintoihin vahvasti erikoistuneista yrityksistä, joilla on oma erikoistunut roolinsa toimitusverkon toiminnassa.

9 Lämpikäyty materiaali

World Wide Web

<http://helecon.hkkk.fi/custom/finelib/>

<http://www.epnet.com/ehost/finland/login.html>

<http://www.finfood.fi>

<http://www.hut.fi/Yksikot/Kirjasto>

<http://www.kesko.fi>

<http://www.s-kanava.net>

<http://www.talouselama.fi>

<http://www.tekniikkatalous.fi>

<http://www.tradeka.fi>

<http://www.umi.com/pqdauto>

<http://www.valio.fi>

Hakusanat

Supply chain

Supply chain management

Supply web

ECR

Efficient consumer response

CPFR

Maidon toimitusketju

Dairy processing

10 Lähdeluettelo

AC Nielsen Finland Oy, *Markkinatrendit 2001 - Päivittäistavarakauppa Suomi*, Espoo 2001, 154 s.

Anon., Out-of-Stocks...The Details, *Supermarket Business* 51 (5) (1996) 33-41.

Anon., Valio tehostaa logistiikkaa ja lisää kierrätettäviä kuljetuspakkauksia, *Kehittyvä elintarvike* 12 (6) (2001a), 24-25.

Anon., Päivittäistavaroiden tukkukauppa, *Kehittyvä elintarvike* 12 (6) (2001b), s. 6.

Anon., Elintarviketuotanto ja -kauppa keskittyvät rivakasti, *Kehittyvä elintarvike* 12 (6) (2001c), 4-5.

Anon., Kotitalouksien kokojakauma: Koko Suomi, <http://fennica.net/f/0/12.htm>, 20.5.2002a.

Anon., S-ryhmä kasvatti edelleen markkinaosuuttaan viime vuonna, *Taloussanomat* 5 (94), 18.5.2002b, s. 9.

Anon., <http://www.finfood.fi>, 11.3.2002c.

Anon., Maidon matka, <http://www.valio.fi/maito/index.html>, 16.4.2002d.

Anon., Dairy Products: Overview and Fluid Milk Products, <http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/fluid.html>, 16.4.2002e.

Anon., Kummivasikka -Opettajan materiaali, <http://www.valio.fi/kummivasikka/opettajamateriaali.pdf>, 16.4.2002f.

Anon., Faktoja Valiosta, <http://www.valio.fi/valio/index.html>, 21.4.2002g.

Bosworth, M. E. D., Hummelrose, B. ja Christiansen, K., *Cleaner Production Assessment in Dairy Processing*, UNEP Division of Technology, Industry and Economics, 2000, 367 s.

Bylund, G., *Dairy Processing Handbook*, Tetra Pak AB, Lund 1995, 436 s.

Childerhouse, P. ja Towill, D., Engineering supply chains to match customer requirements, *Logistics Information Management* 13 (2000) 337-345.

Coia, A., Rattling the chain, *Electronic Business* 27 (9) (2001), s. 40.

Danielson, R. E., CPFR: Improving your business without being limited by technology, *Apparel Industry Magazine* Feb 2000, 56-57.

Elintarviketeollisuusliitto ry, Tilastokatsaus kevät 2002, <http://www.etl.fi/tilastot/pdf/Tkats2002.pdf>, 18.5.2002.

Ellram, L. M., La Bonde B. J. ja Weber M. M., Retail logistics, *International Journal of Physical Distribution & Logistics* 29 (1999) 477-494.

Finne, S. ja Kokkonen, T., *ECR -Asiakaslähtöinen tarjontaketjun hallinta*, WSOY, Porvoo 1998, 276 s.

Gallup Elintarviketieto Oy, *AgrilInfo - Maitomarkkinakatsaus tammi-joulukuu 2001*, Espoo 2002, 17 s.

Haapanen, M., Vepsäläinen A. P. J. ja Bask A. (toim.), *Jakelu 2020 Asiakkaan läpimurto*, ELC Finland, Espoo 1999, 279 s.

Hill, C. A., Information Technology and Supply Chain Management: A Study of the Food Industry, *Hospital Material Management Quarterly* 22 (1) (2000a) 53-58.

Hill, S., Say goodbye to supply 'chains', *Manufacturing Systems* 18 (1) (2000b) 30-34.

Hoffmann, S. F. ja Mehra, S., Efficient consumer response as a supply chain strategy for grocery businesses, *International Journal of Service Industry Management* 11 (2000) 365-373.

Home, N. (toim.), *ECR -Kysyntälähtöinen hankintayhteistyö*, Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja B-15, Helsingin kauppakorkeakoulu, Helsinki 1998, 216 s.

Jahnukainen, J., Lahti, M. ja Luhtala, M., *Logipro - tilausohjautuvien toimitusketjujen kehittäminen*, Metalliteollisuuden Kustannus, Helsinki 1996, 169 s.

J.D. Edwards, *APS Process Scheduling-P 3.1.*, J.D. Edwards World Source Company, Denver 2000, 282 s.

Jones, K., Competing supply chains: The business model for the future, *MSI* 19 (4) (2001) 60-62.

Kaartinen, P., Ravinnon nykytrendit vievät pohjan keskiarvoajattelulta, <http://www.finfood.fi>, 11.12.2001.

Kaipia, R., Holmström, J. ja Tanskanen, K., VMI: What are you losing if you let your customers place orders?, *Production Planning & Control* 13 (1) (2002) 17-25.

Kallio, P., Marttila, J. ja Mäkimattila, M., *Euroopan unionin laajenemisen vaikutukset elintarviketalouteen*, Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen työpapereita no.40, Helsinki 2001, 23 s.

Kanerva, K. (toim.), *Logistiikkaselvitys 2001*, Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 52/2001, Helsinki 2001, 190 s.

Karttunen, A., Hyvin lypsetty, *Talouselämä* 65 (13) 5.4.2002, s. 44.

Kehoe, D. F. ja Boughton, N. J., New paradigms in planning and control across manufacturing supply chains, *International Journal of Operations & Production Management* 21 (2001) 582-593.

Kesko Oy, Vuosikertomus 2001, <http://www.kesko.fi>, 10.5.2002.

Ketola, J., *Elintarviketeollisuuden toimintaympäristön kartoitus menestystekijöiden tunnistamiseksi -Case Kauppanestemeijeri*,

Diplomityö, Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Tuotantotalouden osasto, Helsinki 1993, 109 s.

Korpela-Kosonen, K., Suomalaisten ruokatottumukset kehittyvät yhä myönteiseen suuntaan, <http://www.finfood.fi>, 25.2.2002.

Kotzab, H., Improving supply chain performance by efficient consumer response? A critical comparison of existing ECR approaches, *Journal of Business & Industrial Marketing* 14 364-377.

Kurt Salmon Associates Inc., *Efficient Consumer Response, Enhancing Customer Value in the Grocery Industry*, Washington D.C. 1993, 143 s.

Laaksonen, K., *Kansainvälistymisen vaikutus suomalaisten elintarvikeyritysten strategioihin*, Pellervon taloudellinen tutkimuslaitos raportteja ja artikkeleita No 158, Helsinki 1998, 107 s.

Lear-Olimpi, M., Delivering the goods, *Warehousing Management* 6 (6) (1999) 20-24.

Lee, H., Padhamanabhan, V. ja Whang, S., The bullwhip effect in supply chains, *Sloan Management Review* 38 (3) 93-102.

Lehtonen, J.-M., Wegelius, T. ja Tapionlinna, A., *Logistiikan perusteet*, Opetusmoniste, Teknillinen korkeakoulu, Tuotantotalouden osasto, Espoo 2001, 147 s.

Lewis, L., CPFR: One giant business plan, *Progressive Grocer* 78 (4) (1999) 69-72.

Liikanen, J., SAP ohjaa pian kaikkea ja kaikkia - Siirtyminen uuteen järjestelmään on suuri projekti, *Kaupantekijä* 2 (4) (2001) 10-11.

Lintunen, M., Muuttuvat ruokailutottumukset heijastuvat ruokavalioihin, *Kehittyvä elintarvike* No 6, 14.12.2001, s. 6.

MDC RISC International Oy, *RISC Monitor 2001 Ruokataparaportti*, Espoo 2001, 214 s.

Mitchell, A., Extending the ECR to the consumer, *ECR Journal* 1 (1) (2001) 68 - 79.

Mäkimattila, M., Kallio, P. ja Marttila, J., *Suomalaisen maidon liiketoimintaverkosto - Hinnoittelujärjestelmien kansainvälinen vertailu*, Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja No. 179, Helsinki 2001, 59 s.

Porter, M. E., *Kansakuntien kilpailuetu*, Otava, Helsinki 1991, ss. 57-101, 159.

Rantala, J., *Asiakasohjautuvuuden kehittäminen kaupan ja teollisuuden logistiikassa*, Tampereen teknillinen korkeakoulu, Liikenne ja kuljetustekniikka, Tampere 1998, 104 s.

Sakki, J., *Logistinen prosessi*, 2. painos, Jouni Sakki Oy, Espoo 1997, 196 s.

Skillin, G., Breaking the supply chains, *Inform* 14 (1) (2000) 18-20.

Stank., T. P., Daugherty, P. J. ja Autry, C. W., Collaborative planning: supporting automatic replenishment programs, *Supply Chain Management* 4 (2) (1999) 75-85.

Svennas, M., *Erään päivittäistavaran toimitusketjun hallinta*, Diplomityö, Teknillinen korkeakoulu, Kemian tekniikan osasto, Espoo 1998, 73 s.

Talpila, S.-J., Kallio, P. ja Marttila, J., *Maidon tarjontaketju Suomessa*, Pellervon Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja No. 171, Helsinki 2000, 74 s.

Tarpila, J.-E. (toim.), *ECR ja elintarviketeollisuuden toimitusketjun tiedonhallinta*, TEKES Teknologia katsaus 69/99, Helsinki 1999, 107 s.

Tilastokeskus, Suomi lukuina, <http://www.stat.fi/tk/tp/tasku/suomilukuina.html>, 19.5.2002.

Valio Oy, *Vuosikertomus 2001*, Helsinki 2002, 45 s.

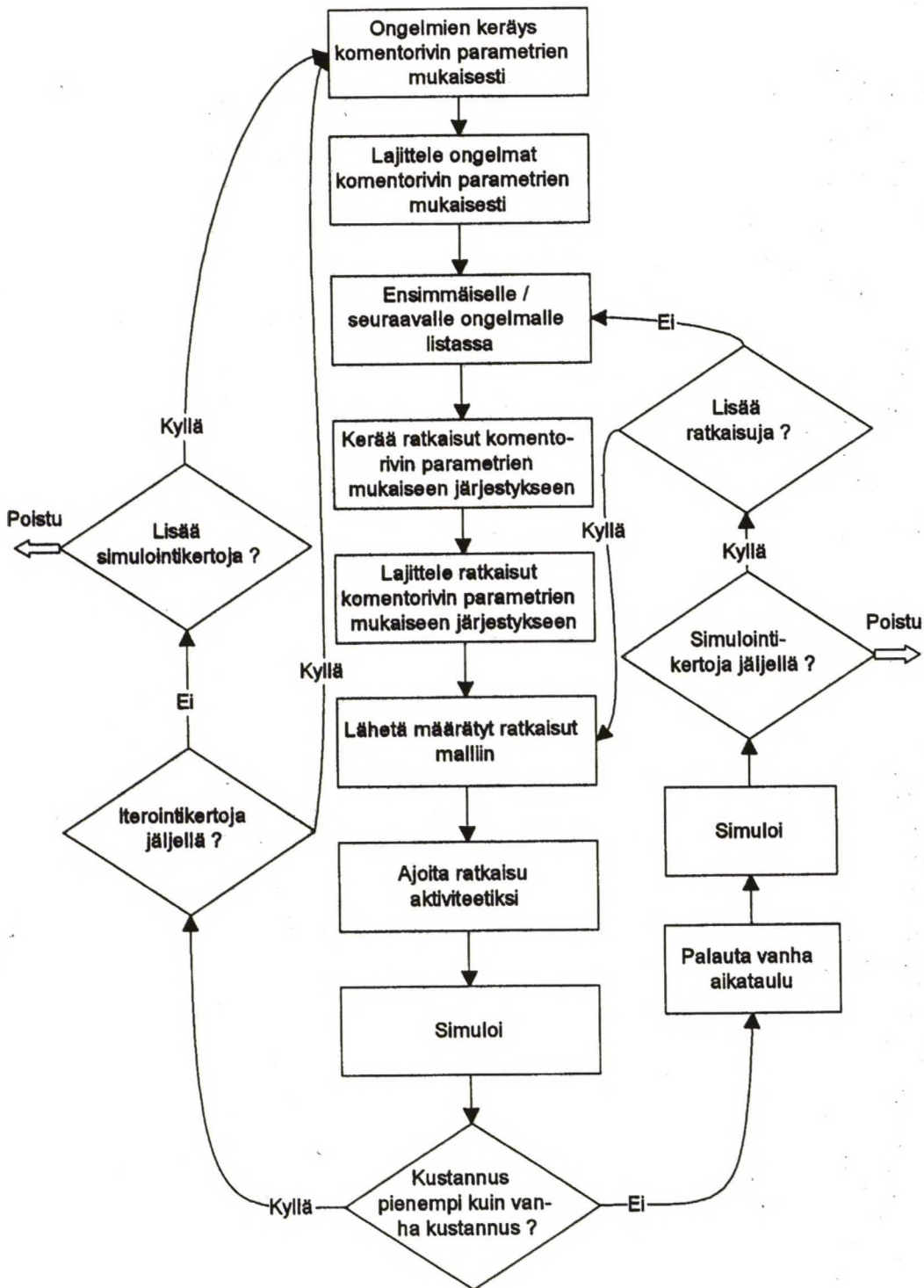
Volk, R., Laaksonen, K., Kallio, P., ja Mäkimattila, M., *Elintarviketeollisuuden rakenteen, kannattavuuden ja kansainvälistymisen kehitys Suomen EU-jäsenyyden aikana*, Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen työpapereita no. 28, Helsinki 2000, 78 s.

Waller, M., Johnson, M. E. ja Davis, T., Vendor-managed inventory in the retail supply chain, *Journal of Business Logistics* 20 (1) (1999) 183-203.

Yli-Kovero, K., Tulevaisuudessa selviävät vain entistä suuremmat kauppaketjut, *Helsingin sanomat* No 144, 27.5.2002, s C4.

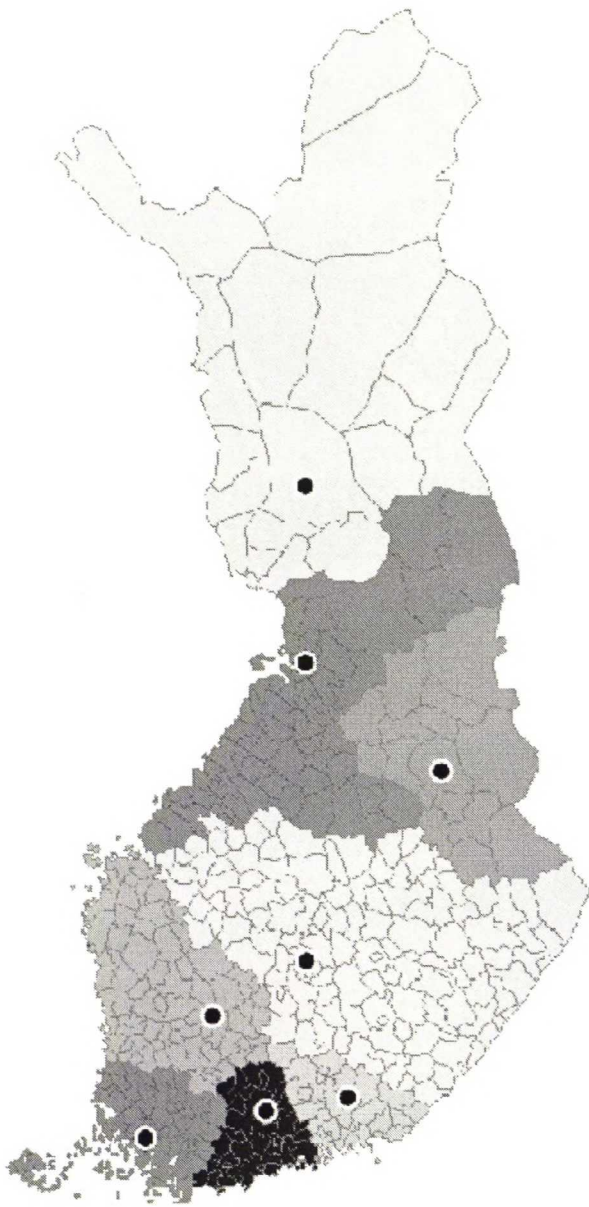
Ågren, K., Utmaning för leverantörerna: Nästan alla beter sig som singlar, *Supermarket* 32 (9) (2001), 48-55.

Ågren, K., Elektronisk handel B2B för snabbare säkrare beslut, *Supermarket* 33 (1-2) (2002), 66-78.



Herajoen meijerin jakelualue nykytilanteessa
ja vuonna 2004

LIITE 2

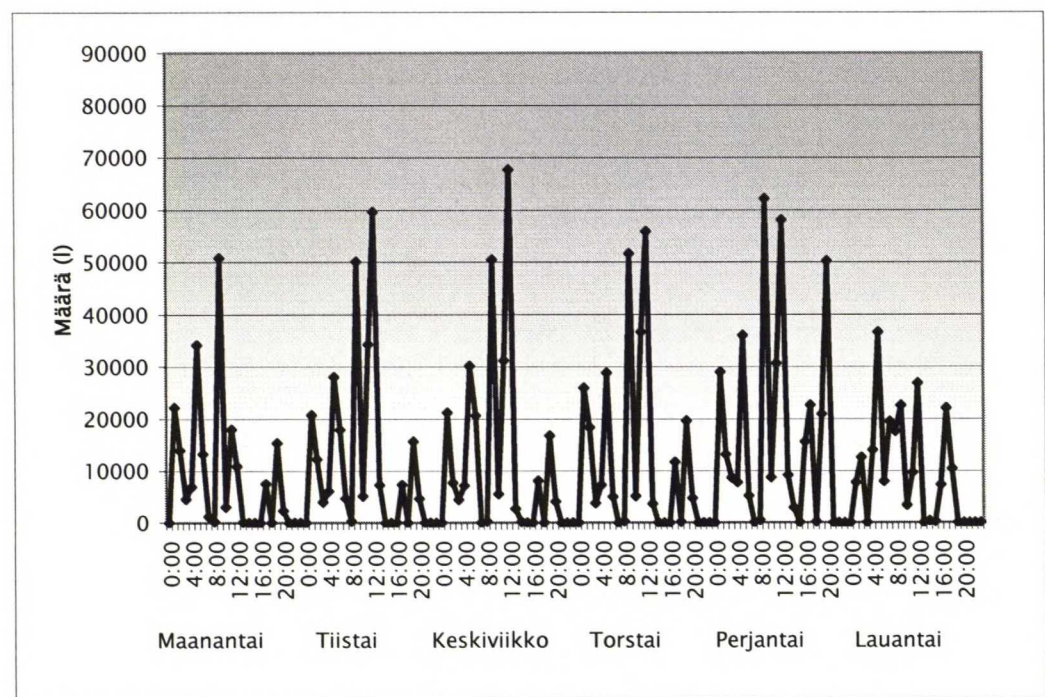


Nykytilanteen jakelualue

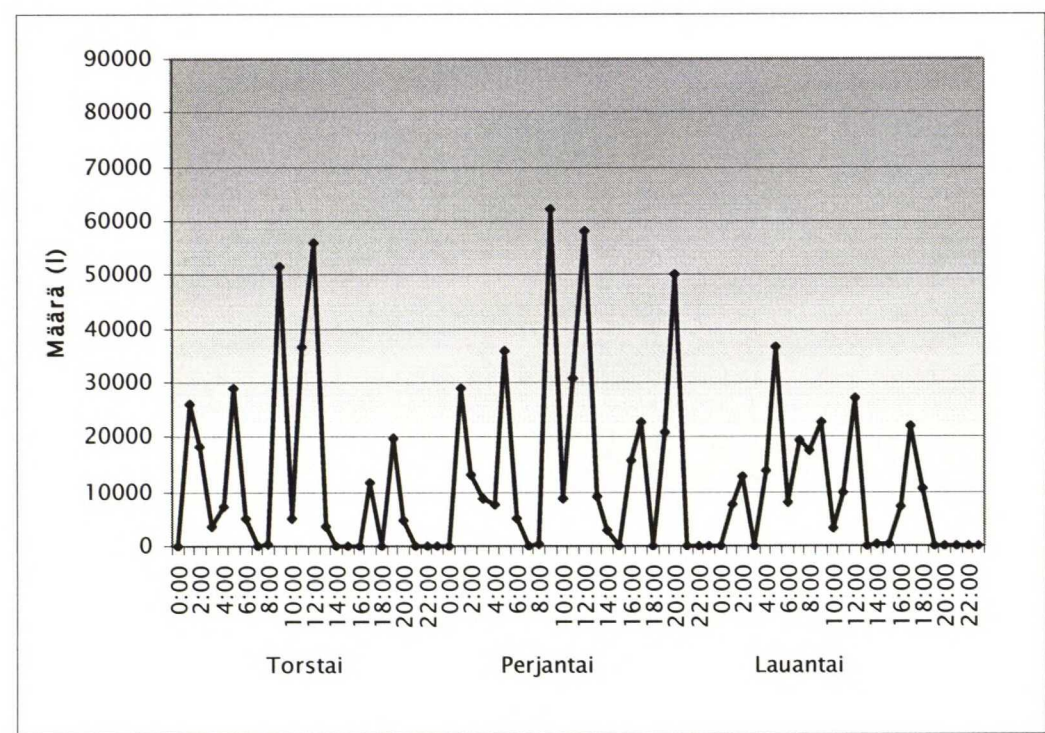


Jakelualue vuonna 2004

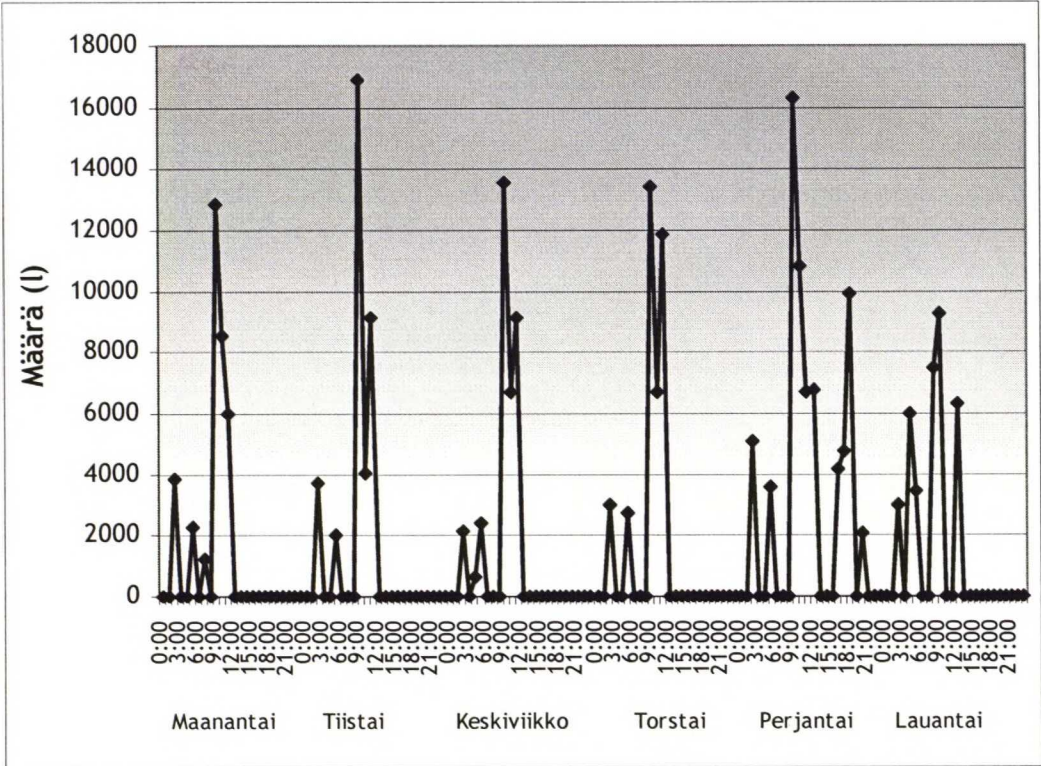
*Herajoen meijerin jakelualue merkitty mustalla.



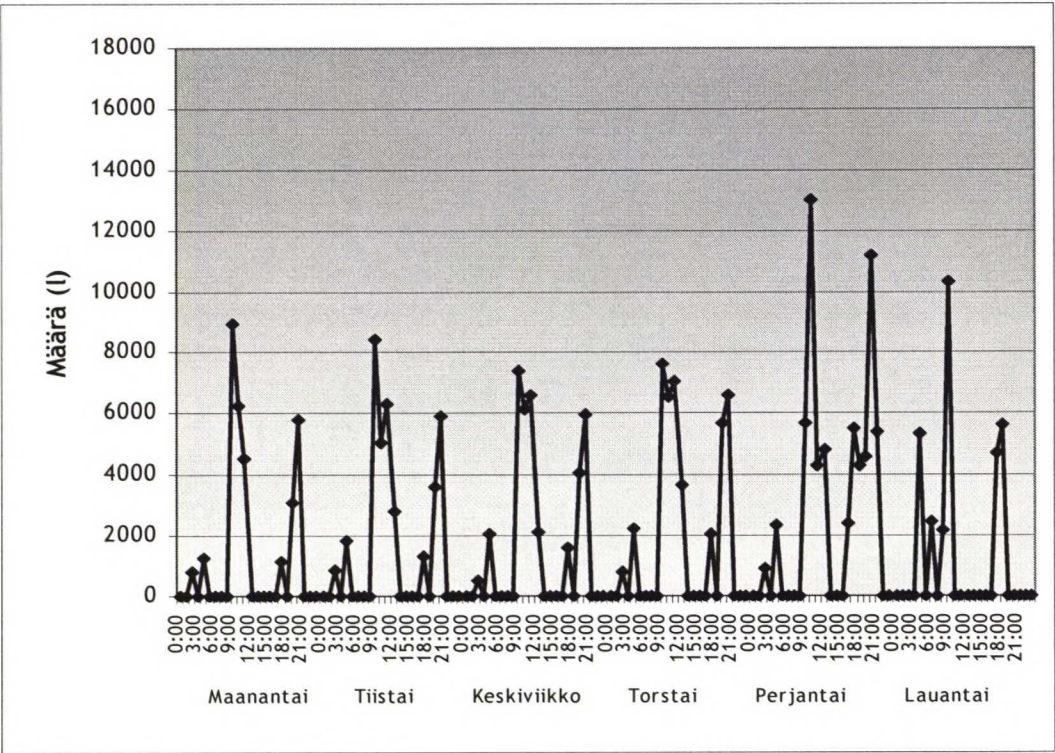
Kuva 1. Herajoen nykyinen kysyntäprofiili viikolla 43.



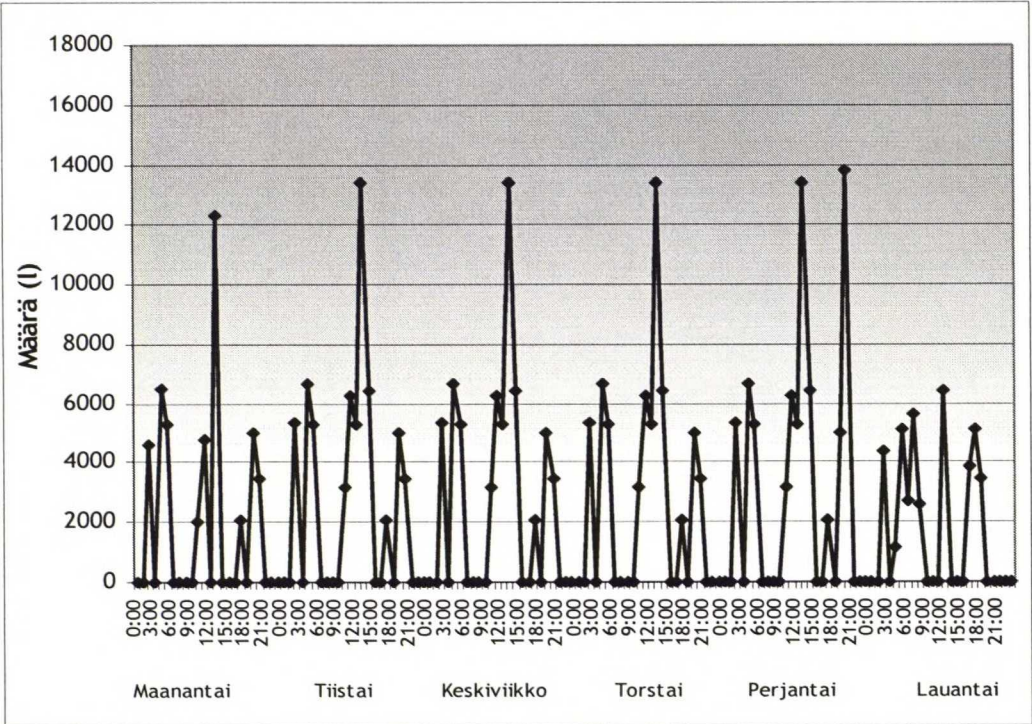
Kuva 2. Herajoen nykyinen kysyntäprofiili torstaista lauantaihin viikolla 43.



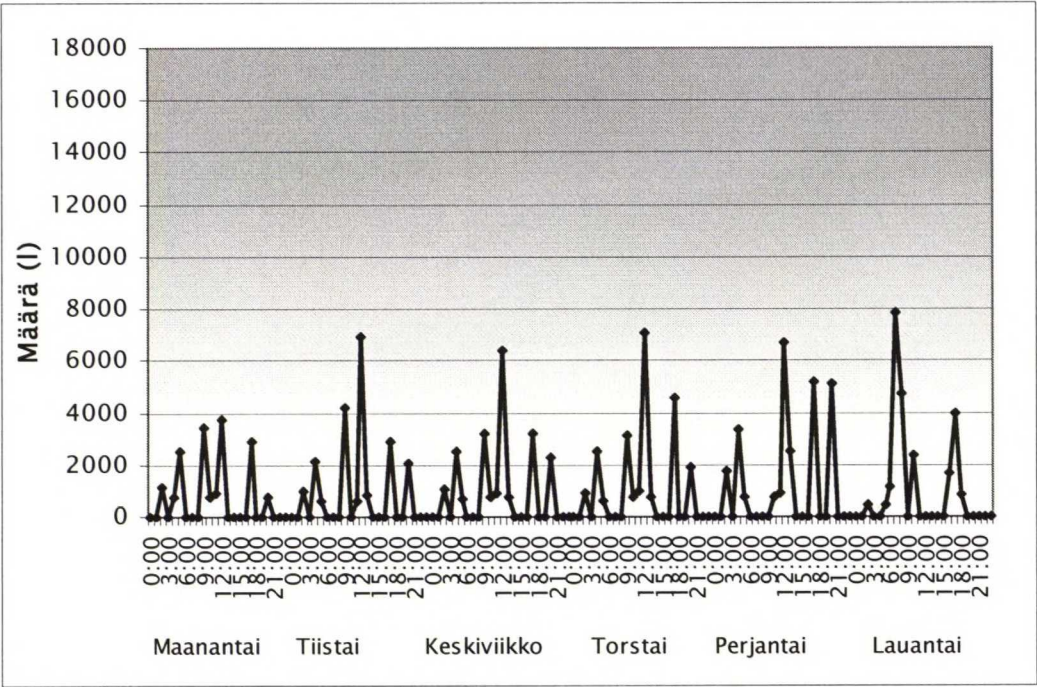
Kuva 1. Hypermarkettien kysyntäprofiilit viikolla 43.



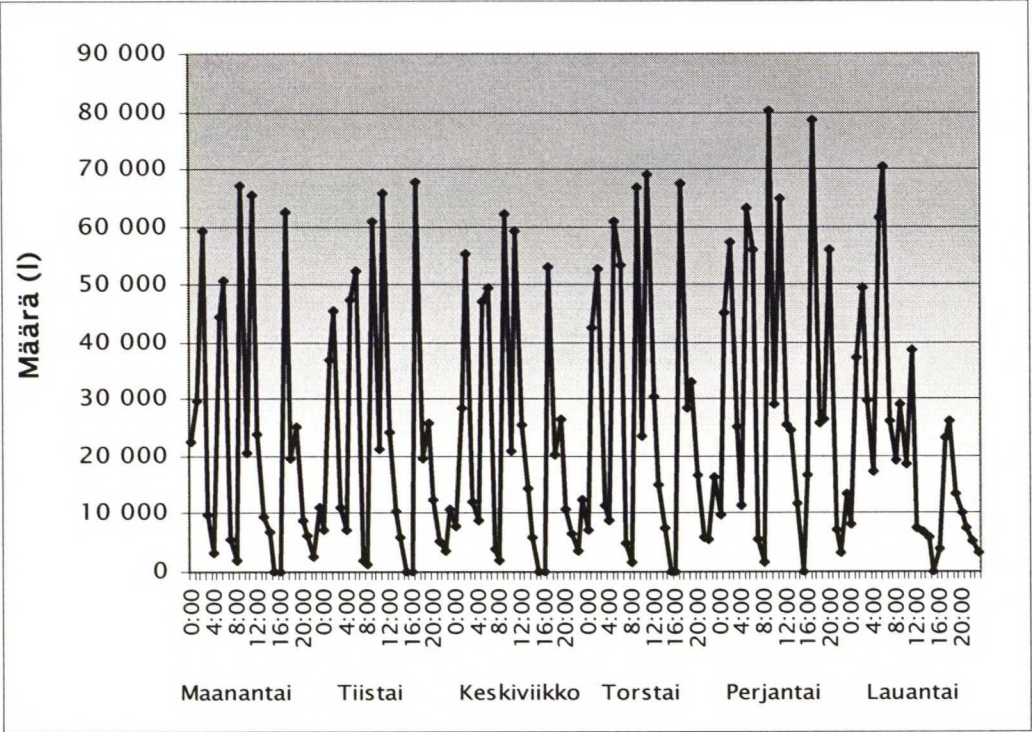
Kuva 2. Supermarkettien kysyntäprofiilit viikolla 43.



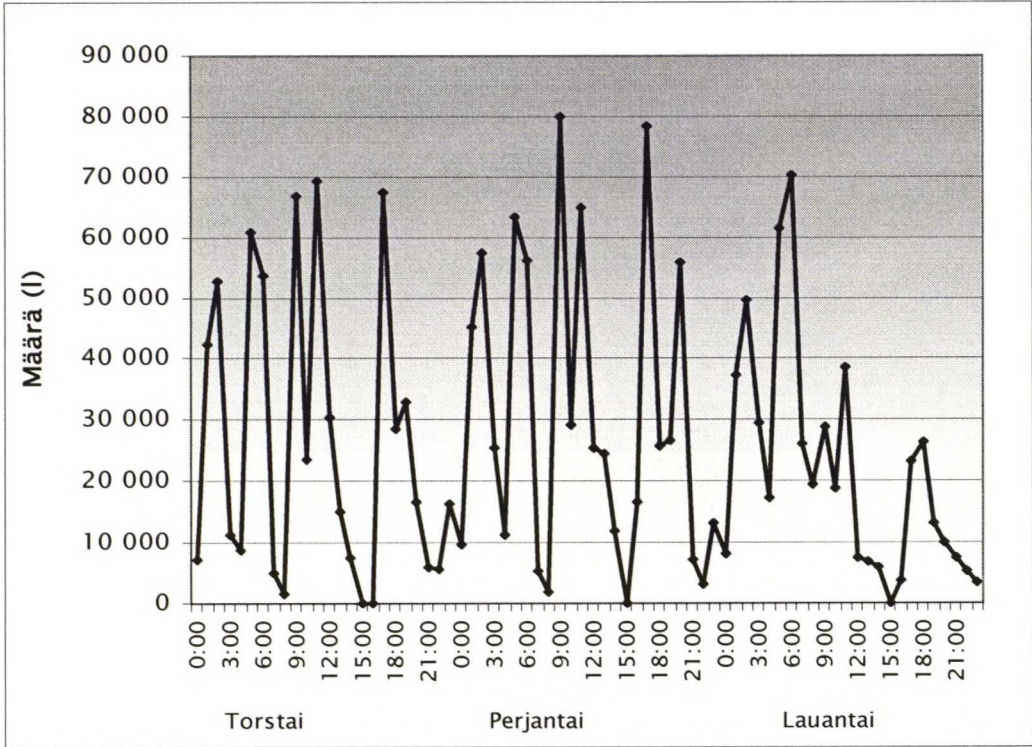
Kuva 3. Markettien kysyntäprofiilit viikolla 43.



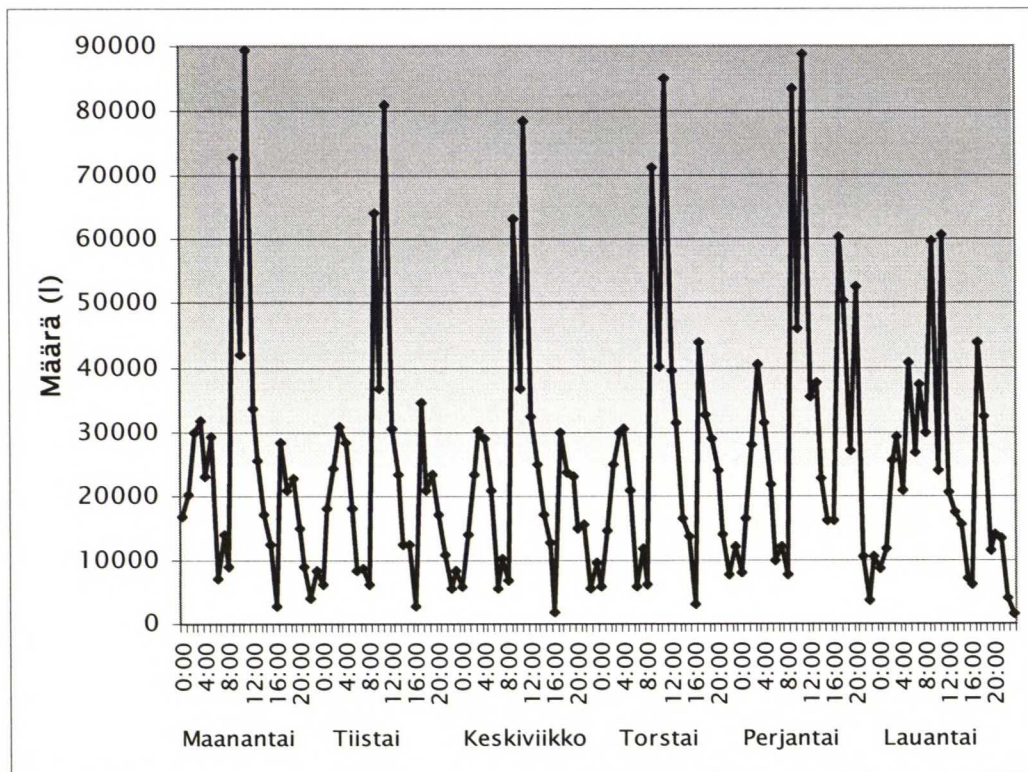
Kuva 4. Lähikauppojen kysyntäprofiilit viikolla 43.



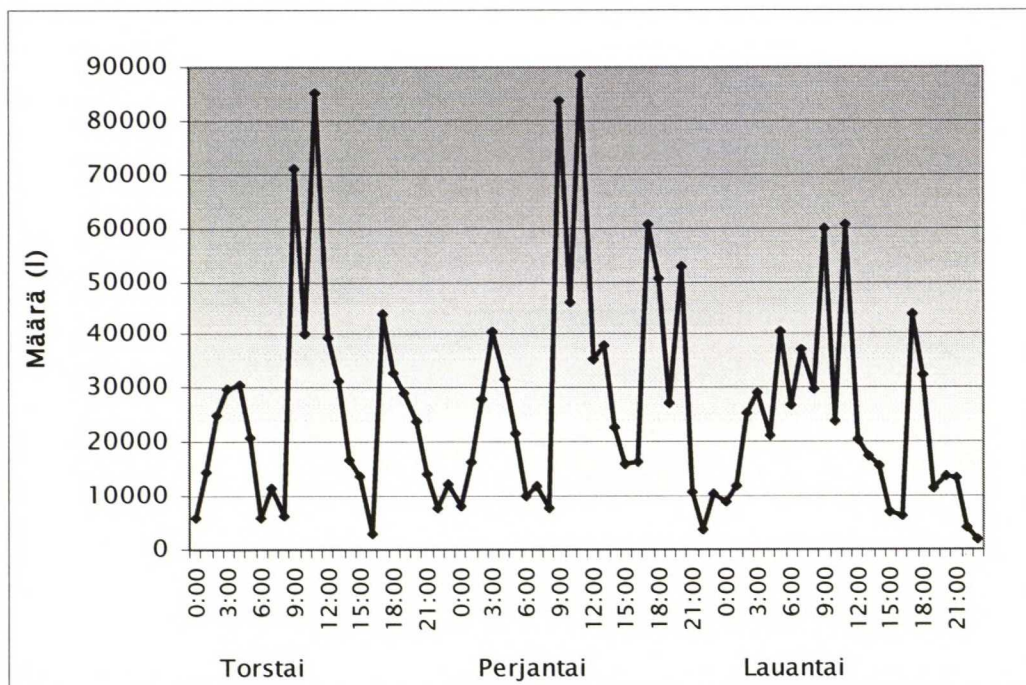
Kuva 1. Herajoen kysyntäprofiili nykyisellä toimintatavalla vuonna 2004.



Kuva 2. Herajoen kysyntäprofiili to-la nykyisellä toimintatavalla vuonna 2004.



Kuva 1. Herajoen meijerin kysyntäprofiili vuonna 2004 reittiaikataulujen perusteella.



Kuva 2. Herajoen meijerin kysyntäprofiili to-la vuonna 2004 reittiaikataulujen perusteella.

Herajoen meijerin nykytilanteen pakkauslinjat
ja laiteluettelo

LIITE 7

Taulukko 1. Nykytilanteen pakkauskoneiden tuotelinjat.

Kone	Tuotelinja
PP1	Rasvaton-, Ykkös-, Kevyt- ja Täysmaito
PP2	Kevyt- ja Täysmaito, Rasvaton ja AB - piimä
PP3	Rasvaton-, Ykkös-, Kevyt- ja Täysmaito
PP4	Luomu-, HYLA- ja Gefilusmaito, Kermat, Piimät
PP6	Kevytmaito
PP7	1,5 l maidot

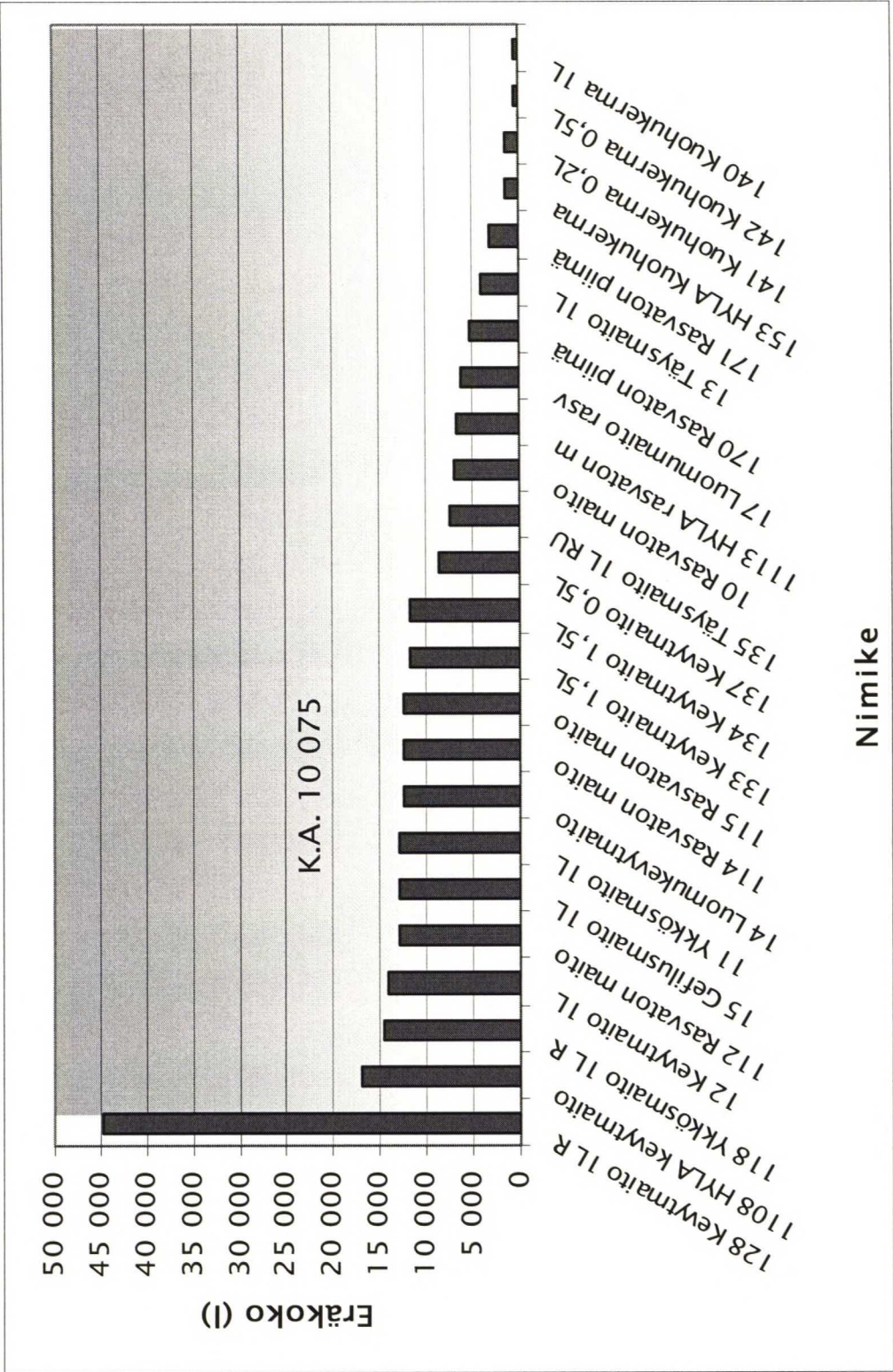
Taulukko 2. Nykytilanteen pakkauskoneiden kapasiteetit.

Kone	Nim. kap. kpl/h	Keskim.koko l/kpl	Nim. kap. l/h	Käyttö- suhde	Tod. kap. l/h
PP1	7 000	1	7 000	70 %	4 900
PP2	7 000	1	7 000	70 %	4 900
PP3	7 000	1	7 000	70 %	4 900
PP4	7 000	0,6	4200	70 %	2 940
PP6	7 000	1	7000	70 %	4 900
PP7	4 500	1,5	6750	70 %	4 725
Yhteensä 1 l koneet					22 500
Yhteensä 1,5 l kone					4 725

Herajoen meijerin pakkaamat massatuotteet

LIITE 8

TuoteNo	Tuotenimi	Pakkauskoko (l)	Pakkauksia/ myyntiyksikkö
10	Rasvaton maito 1 L	1	10
11	Ykkösmaito 1 L	1	10
12	Kevytmaito 1L	1	10
13	Täysmaito 1L	1	10
14	Luomukevytmaito 1 L	1	10
15	Gefilusmaito 1L	1	10
17	Rasvaton luomumaito 1L	1	10
112	Rasvaton maito 1L Rullakko	1	120
114	Rasvaton maito 1,5 L	1,5	15
115	Rasvaton maito 1,5 Rullakko	1,5	120
118	Ykkösmaito 1L Rullakko	1	160
128	Kevytmaito 1L Rullakko	1	160
133	Kevytmaito 1,5 L	1,5	15
134	Kevytmaito 1,5 L Rullakko	1,5	120
135	Täysmaito 1L Rullakko	1	160
137	Kevytmaito 0,5 l	0,5	10
140	Kuohukerma 1 L	1	1
141	Kuohukerma 0,2 l	0,2	5
142	Kuohukerma 0,5 l	0,5	5
153	Kuohukerma 2 DL HYLA	0,2	5
170	Rasvaton piimä 1 L	1	5
171	Rasvaton piimä 1 L Rullakko	1	160
181	AB-piimä 1 L	1	5
182	AB-piimä 1 L Rullakko	1	160
1108	Pastöroitu kevytmaito 1 l HYLA	1	5
1113	Pastöroitu rasvaton maito 1 l HYLA	1	5



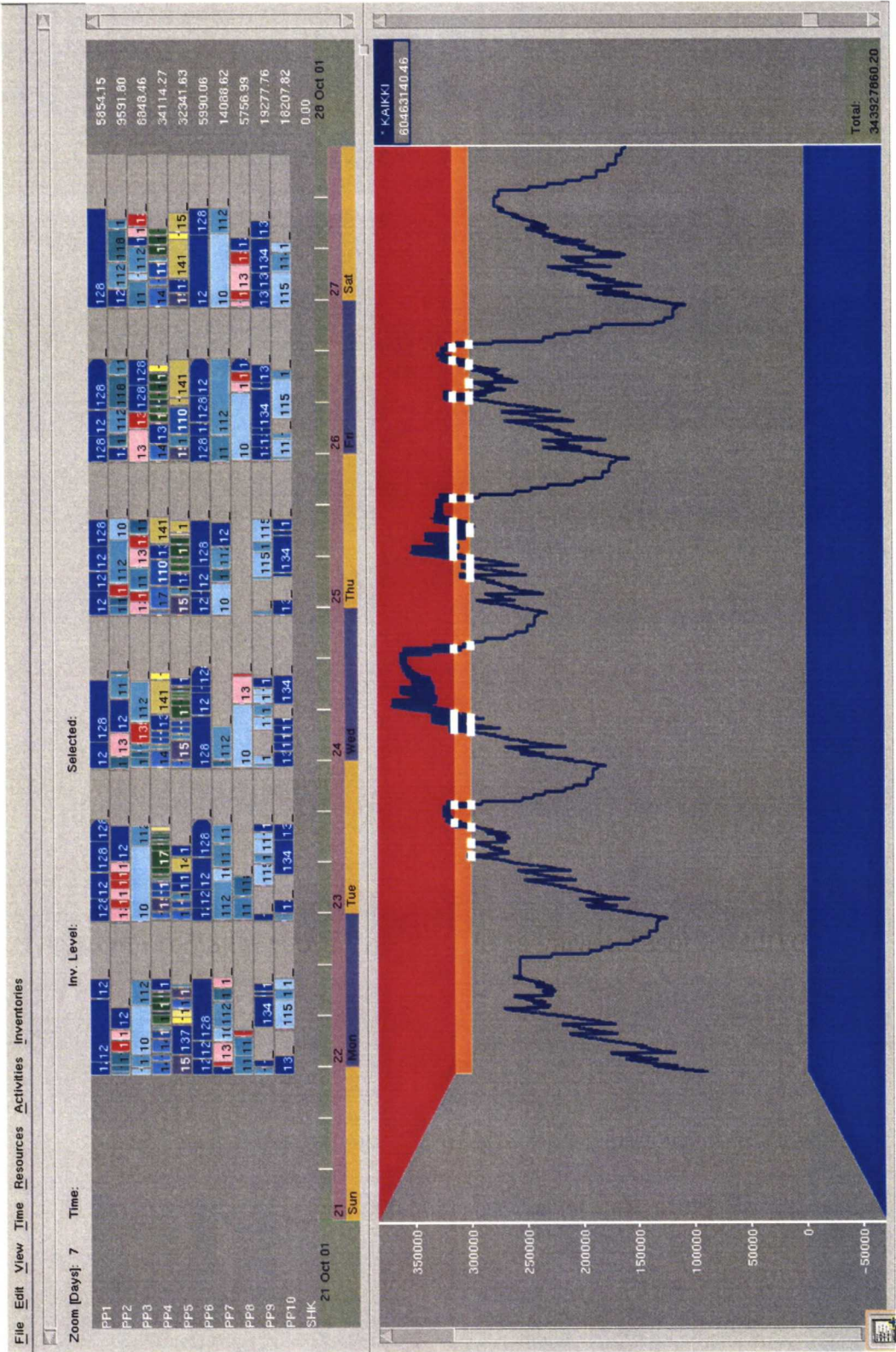
Taulukko 1. Nykyisen toimintamallin pakkauskoneiden tuotelinjat.

Kone	Tuotelinja
PP1	Kevytmaito
PP2	Rasvaton-, Ykkös-, Kevyt- ja Täysmaito
PP3	Rasvaton-, Ykkös-, Kevyt- ja Täysmaito
PP4	Luomu-, HYLA- ja Gefilusmaito, Kermat, Piimät
PP5 uusi	Luomu-, HYLA- ja Gefilusmaito, Kermat, Piimät
PP6	Kevytmaito
PP7 uusi	Rasvaton-, Ykkös-, Kevyt- ja Täysmaito
PP8 uusi	Rasvaton-, Ykkös-, Kevyt- ja Täysmaito
PP9	1,5L
PP10 uusi	1,5L

Taulukko 2. Nykyisen toimintamallin pakkauskoneiden kapasiteetit.

Kone	Nim. kap. kpl/h	Keskim.koko l/kpl	Nim. kap. l/h	Käyttö- suhde	Tod. kap. l/h
PP1	7 000	1	7 000	70 %	4 900
PP2	7 000	1	7 000	70 %	4 900
PP3	7 000	1	7 000	70 %	4 900
PP4	7000	0,6	4200	70 %	2 940
PP5uusi	7000	0,6	4200	70 %	2 940
PP6	7000	1	7000	70 %	4 900
PP7uusi	7000	1	7000	70 %	4 900
PP8uusi	7000	1	7000	70 %	4 900
PP9	4500	1,5	6750	70 %	4 725
PP10uusi	4500	1,5	6750	70 %	4 725
Yhteensä 1l koneet					35 280
Yhteensä 1,5 l koneet					9 450

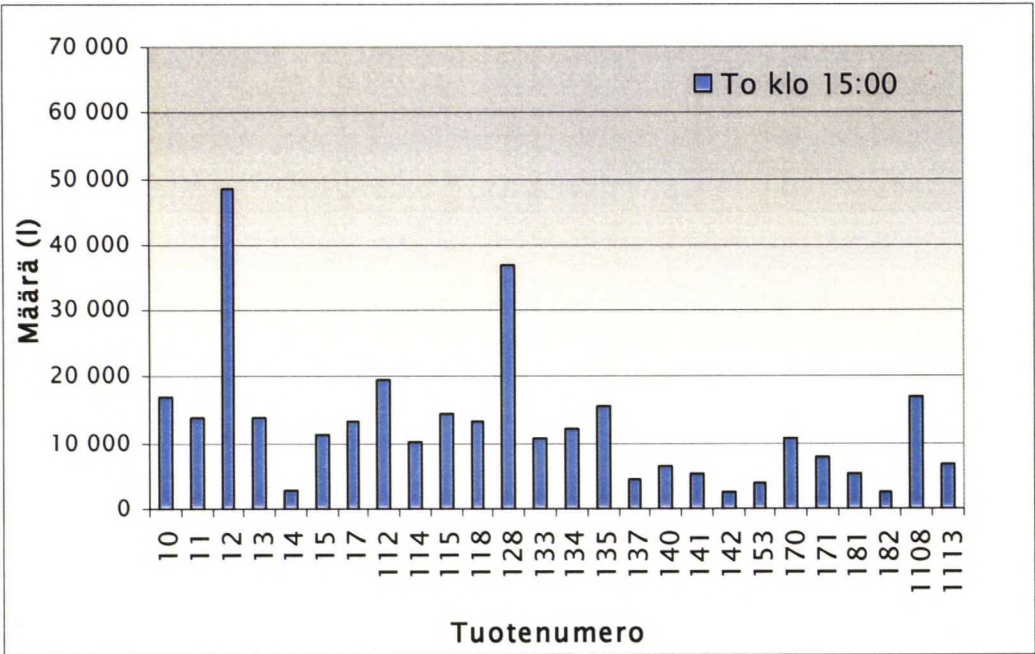
Nykytoimintamallin tuotantoaikataulu ja varastotasot LIITE 11



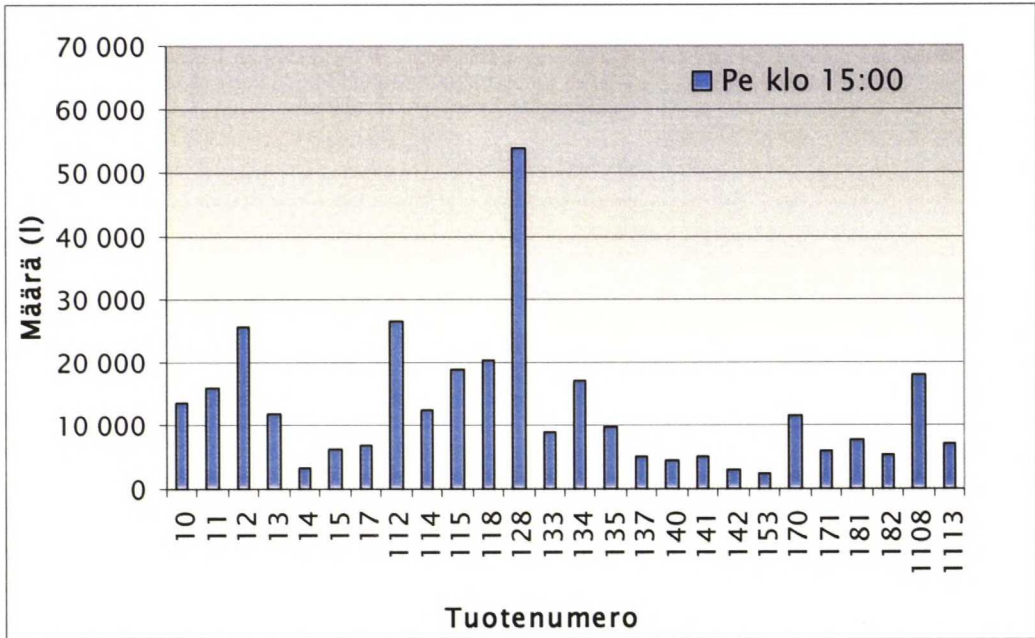
Taulukko 1. Nykytoimintamallin varastopaikkojen laskenta

TUOTE	Kuljetus yksikkö	Varasto to klo 15	Kanava- syvyys	Kanavia kpl	Täysiä kanavia
10 RASVATON MAITO 1 L	AV	85	20	4,2	5,0
11 YKKOSMAITO 1 L	AV	70	20	3,5	4,0
12 KEVYTMAITO 1L	AV	242	20	12,1	13,0
13 TAYSMAITO 1L	AV	70	20	3,5	4,0
14 LUOMUKEVYTMAITO 1 L	AV	14	20	0,7	1,0
15 GEFILUSMAITO 1L	AV	57	20	2,8	3,0
17 LUOMUMAITO RASVATON 1L	AV	66	20	3,3	4,0
112 RASVATONMAITO 1L RULL	RULL	122	34	3,6	4,0
114 RASVATONMAITO 1,5 L	AV	46	20	2,3	3,0
115 RASVATONMAITO 1,5 RULL	RULL	81	34	2,4	3,0
118 YKKOSMAITO 1L RULL	RULL	83	34	2,4	3,0
128 KEVYTMAITO 1L RULL	RULL	230	34	6,8	7,0
133 KEVYTMAITO 1,5 L	AV	48	20	2,4	3,0
134 KEVYTMAITO 1,5 L RULL	RULL	67	34	2,0	2,0
135 TAYSMAITO 1L RULL	RULL	97	34	2,9	3,0
137 KEVYTMAITO 0,5 L	AV	45	20	2,3	3,0
140 KUOHUKERMA 1 L	AV	33	20	1,6	2,0
141 KUOHUKERMA 0,2 L	AV	66	20	3,3	4,0
142 KUOHUKERMA 0,5 L	AV	24	20	1,2	2,0
153 KUOHUKERMA 2 DL HYLA	AV	50	20	2,5	3,0
170 RASVATON PIIMA 1 L	AV	54	20	2,7	3,0
171 RASVATON PIIMA 1 L RULL	RULL	50	34	1,5	2,0
181 AB-PIIMA 1 L	AV	26	20	1,3	2,0
182 AB-PIIMA 1 L RULL	RULL	16	34	0,5	1,0
1108 PASTOROITU KEVYTMAITO 1 L HY	AV	85	20	4,3	5,0
1113 RASVATON PASTOROITU HYLA 1L	AV	34	20	1,7	2,0
YHTEENSÄ		1 861		77,7	91,0
			T-aste		
RULLAKKO		746	88 %	22	25
VAUNUKKO		1 115	84 %	56	66

LISÄPAIKKOJEN TARVE	
NYKYINEN VARASTO	1 400
LISÄPAIKAT HERAJOELE	461
LISÄPAIKAT HELSINKIIN	656
YHTEENSÄ	1 117
80% TÄYTTÖASTEELLA:	1396



Kuva 1. Nykytoimintamallin maksimivarasto tuotteittain.



Kuva 2. Nykytoimintamallin perjantain maksimivarasto tuotteittain.

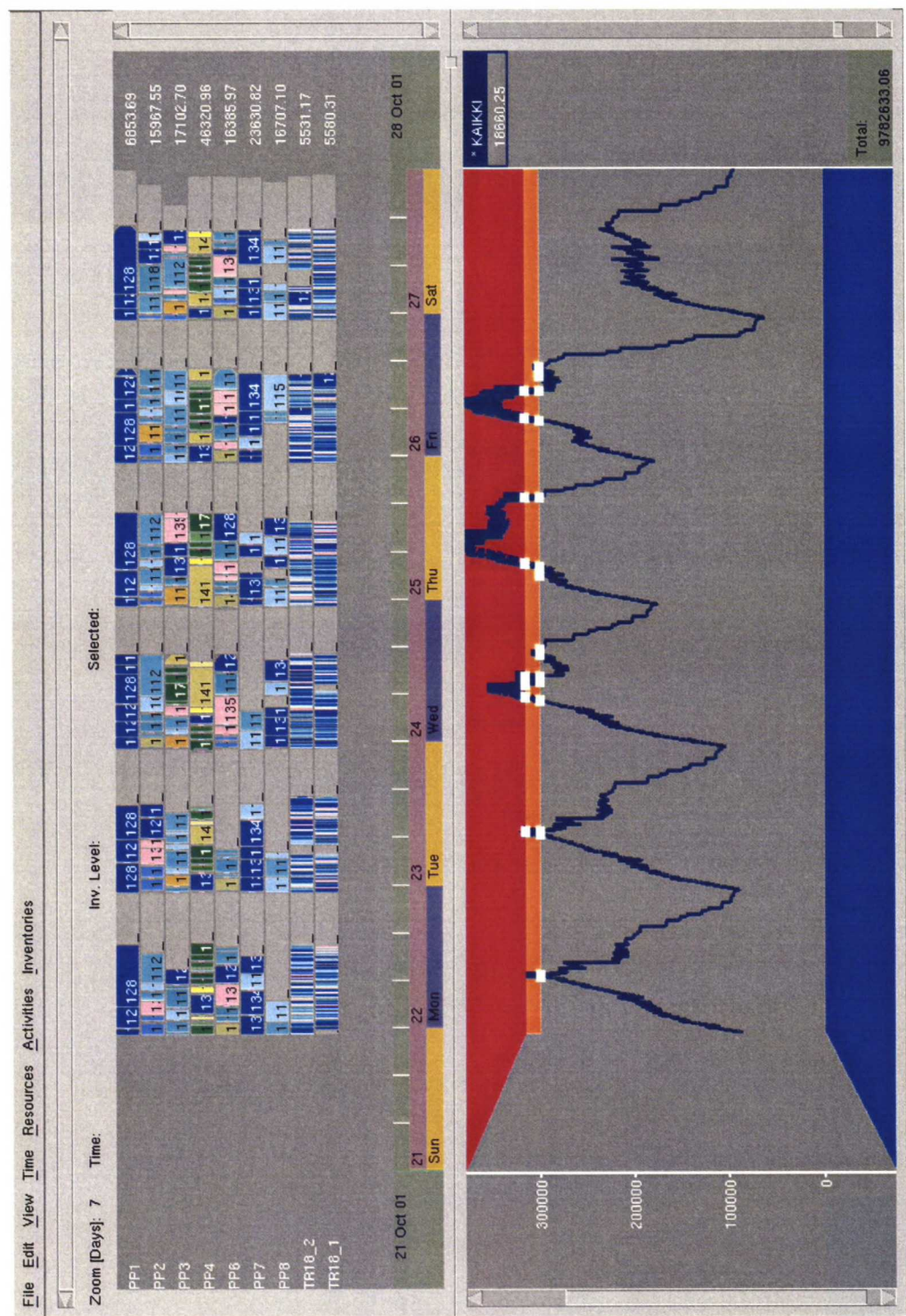
Taulukko 1. Joustavan tuotantosolun pakkauskoneiden tuotelinjat.

Kone	Tuotelinja
PP1	Rasvaton-, Ykkös-, Kevyt- ja Täysmaito
PP2	Luomu-, Gefilus-, Rasvaton-, Ykkös-, Kevyt- ja Täysmaito
PP3	Luomu-, HYLÄ-, Rasvaton-, Ykkös-, Kevyt- ja Täysmaito, Piimät ja 0,5 litran tuotteet
PP4	Kaikki nimikkeet
PP6	Gefilus-, Ykkös-, Kevyt- ja Täysmaito
PP7	1,5 litraa
PP8uusi	1,5 litraa
Joustava	Massamaidot (laatikko ja rullakko)

Taulukko 2. Joustavan tuotantosolun pakkauskoneiden kapasiteetit.

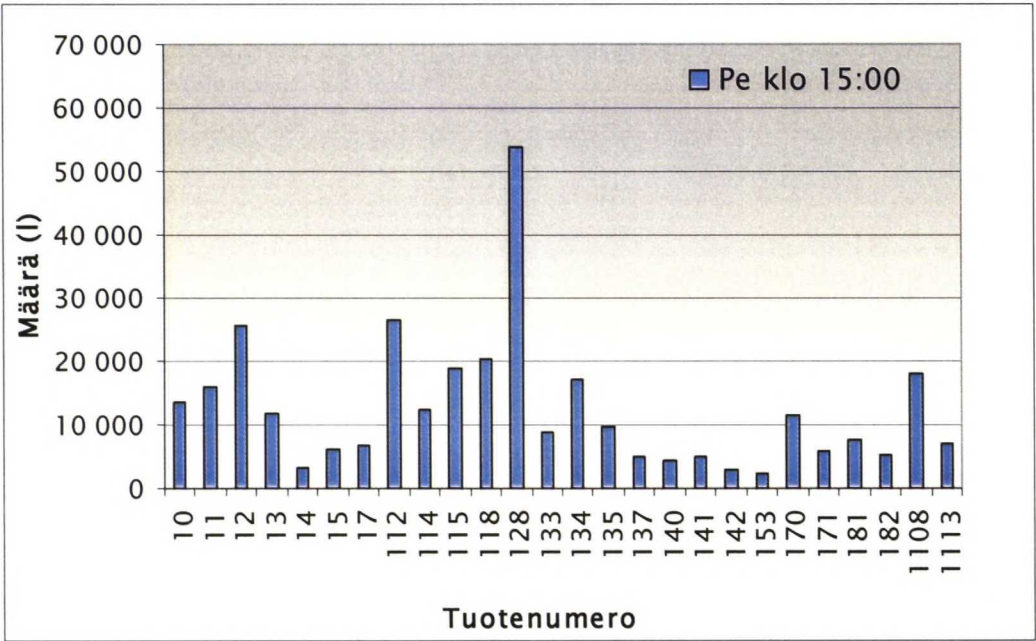
Kone	Nim. kap. kpl/h	Keskim.koko l/kpl	Nim. kap. l/h	Käyttö- suhde	Tod. kap. l/h
PP1	7 000	1	7 000	75 %	5 250
PP2	7 000	1	7 000	75 %	5 250
PP3	7 000	1	7 000	75 %	5 250
PP4	7 000	0,6	4 200	75 %	3 150
PP6	7 000	1	7 000	75 %	5 250
PP7	4 500	1,5	6 750	75 %	5 063
PP8uusi	4 500	1,5	6 750	75 %	5 063
Joustava	12000	1	12000	90 %	10 800
Yhteensä 1L koneet					34 950
Yhteensä 1,5L koneet					10 126

Joustavan tuotantosolun tuotantoaikataulu ja varastotasot LIITE 15

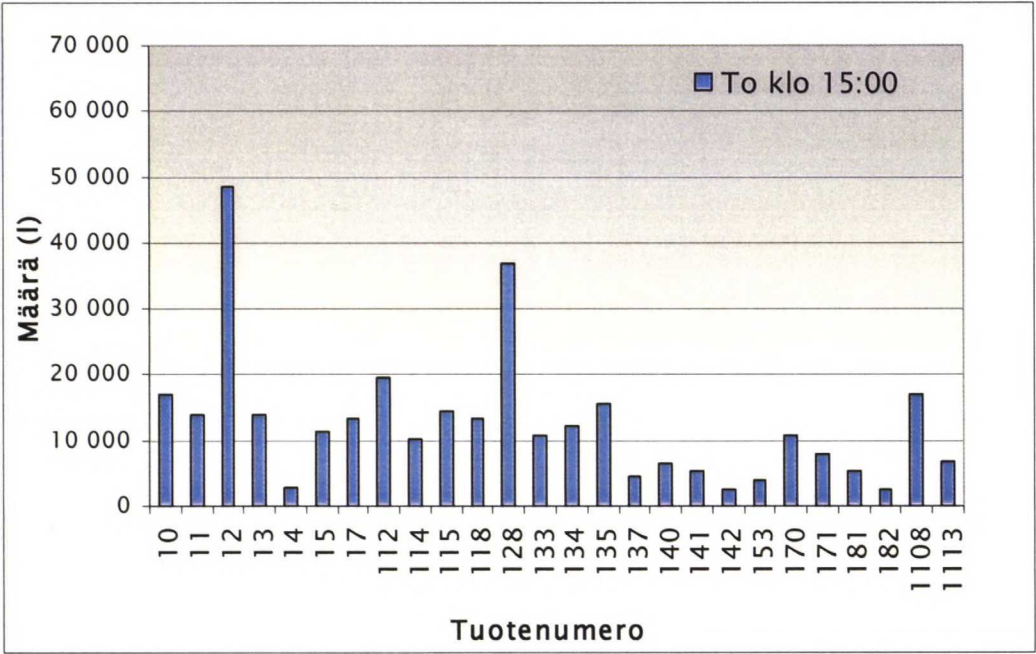


Taulukko 1. Joustavan tuotantosolun varastopaikkojen laskenta

TUOTE	Kuljetus yksikkö	Varasto pe klo 9	Kanava- syvyys	Kanavia kpl	Täysiä kanavia
10 RASVATON MAITO 1 L	AV	75	20	3,7	4,0
11 YKKOSMAITO 1 L	AV	35	20	1,7	2,0
12 KEVYTMAITO 1L	AV	139	20	6,9	7,0
13 TAYSMAITO 1L	AV	41	20	2,1	3,0
14 LUOMUKEVYTMAITO 1 L	AV	44	20	2,2	3,0
15 GEFILUSMAITO 1L	AV	45	20	2,2	3,0
17 LUOMUMAITO RASVATON 1L	AV	67	20	3,4	4,0
112 RASVATONMAITO 1L RULL	RULL	113	34	3,3	4,0
114 RASVATONMAITO 1,5 L	AV	44	20	2,2	3,0
115 RASVATONMAITO 1,5 RULL	RULL	86	34	2,5	3,0
118 YKKOSMAITO 1L RULL	RULL	103	34	3,0	4,0
128 KEVYTMAITO 1L RULL	RULL	377	34	11,1	12,0
133 KEVYTMAITO 1,5 L	AV	61	20	3,1	4,0
134 KEVYTMAITO 1,5 L RULL	RULL	107	34	3,2	4,0
135 TAYSMAITO 1L RULL	RULL	174	34	5,1	6,0
137 KEVYTMAITO 0,5 L	AV	64	20	3,2	4,0
140 KUOHUKERMA 1 L	AV	17	20	0,8	1,0
141 KUOHUKERMA 0,2 L	AV	69	20	3,4	4,0
142 KUOHUKERMA 0,5 L	AV	31	20	1,6	2,0
153 KUOHUKERMA 2 DL HYLA	AV	51	20	2,6	3,0
170 RASVATON PIIMA 1 L	AV	61	20	3,0	4,0
171 RASVATON PIIMA 1 L RULL	RULL	31	34	0,9	1,0
181 AB-PIIMA 1 L	AV	30	20	1,5	2,0
182 AB-PIIMA 1 L RULL	RULL	30	34	0,9	1,0
1108 PASTOROITU KEVYTMAITO 1 L HY	AV	67	20	3,4	4,0
1113 RASVATON PASTOROITU HYLA 1L	AV	31	20	1,5	2,0
10TR RASVATON MAITO 1 L TR	AV	23	20	1,1	2,0
11TR YKKOSMAITO 1 L TR	AV	4	20	0,2	1,0
12TR KEVYTMAITO 1L TR	AV	11	20	0,5	1,0
13TR TAYSMAITO 1L TR	AV	9	20	0,4	1,0
112TR RASVATONMAITO 1L RULL TR	RULL	11	34	0,3	1,0
118TR YKKOSMAITO 1L RULL TR	RULL	4	34	0,1	1,0
128TR KEVYTMAITO 1L RULL TR	RULL	37	34	1,1	2,0
135TR TAYSMAITO 1L RULL TR	RULL	5	34	0,1	1,0
		2 095		82,6	104,0
			T-aste		
RULLAKKO		1 078	79 %	32	40
VAUNUKKO		1 017	79 %	51	64
LISÄPAIKKOJEN TARVE					
NYKYINEN VARASTO		1 400			
LISÄPAIKAT HERAJOELLE		695			
80% TÄYTTÖASTEELLA:		869			



Kuva 1.Joustavan tuotantosolun maksimivarasto tuotteittain.



Kuva 2. Joustavan tuotantosolun torstain maksimivarasto tuotteittain.

NYKYTOIMINTAMALLI

Pakkaamo	teho (kpl/h)	à hinta (1000 €)	hinta (1000 €)
3 Harjapakkaukset	7 000	550	1650
1 Laatikontäyttölinjaa	6000	60	60
2 Rullakontäyttölinjaa	6000	60	120
			1 830
Varastotilat			
	paikat (kpl)	hinta (1000 €)	
Lisäpaikat	576	115	
Lisätilat Helsinkiin	820	164	
		279	
INVESTOINTIKUSTANNUKSET (1000 €)			
		2109	
Erotus (1000 €)			
			1 355

(Laskelmissa ei ole huomioitu uusia 1,5 litran pakkauksia)

JOUSTAVA TUOTANTOSOLU

Pakkaamo	teho (kpl/h)	à hinta (1000 €)	hinta (1000 €)
1 DSF-pakkaukset	12000	1 200	1200
1 Joustava jälkipää	12000	150	150
Solun ohjausjärjestelmä		540	540
			1 890
Varastotilat			
	paikat (kpl)	hinta (1000 €)	
Lisäpaikat	869	174	
		174	
Komponenttivalmistuksen muutokset (1000€)			
		1400	
INVESTOINTIKUSTANNUKSET (1000 €)			
		3 464	
Erotus (1000 €)			
			1 355

INVESTOINNIN SISÄINEN KORKO IRR (1 000 €)

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Kassaan maksut +	397	793	793	793	793	793	793	793	793	793
Kassasta maksut -	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nettokassavirta	397	793	793	793	793	793	793	793	793	793
Sisäinen korkokanta (%)	47,9 %									

INVESTOINNIN TAKAISINMAKSUAIKA (Kumulatiivinen nettokassavirta positiivinen)

2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Hankintameno kassastamaksut (-)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kumulat.hank.m.kassastamaksut	-1 355	-1 355	-1 355	-1 355	-1 355	-1 355	-1 355	-1 355	-1 355	-1 355
Kassaanmaksut -käyttöpääoma	397	793	793	793	793	793	793	793	793	793
Kumulatiivinen nettokassavirta	397	1 190	1 983	2 776	3 569	4 362	5 155	5 155	5 948	6 741
Kumulat. kassavirrat yht.	-959	-166	628	1 421	2 214	3 007	3 800	3 800	4 593	5 386
Takaisinmaksuaika (vuotta)	2									

1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0

INVESTOINTILASKELMAN YHTEENVETO

INVESTOINNIN HANKINTAMENO (1000 €)	1 355	
Hankintameno (1000 FIM)	0	
Jäännösarvo (1000 FIM)		
NETTOKASSAVIRRAN NYKYARVO NPV (1000 €)		
Diskonttaus korko %	12,0 %	
Nykyarvo (1000 €)	6 127	
INVESTOINNIN SISÄINEN KORKO IRR (1000 €)		
Sisäinen korkokanta (%)	47,9 %	
INVESTOINNIN TAKAISINMAKSUAIKA (Kumulatiivinen nettokassavirta positiivinen)		2
Nettokassavirta positiivinen vuonna		

